ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 28 JUILLET 1902.

PRÉSIDENCE DE M. BOUQUET DE LA GRYE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur une propriété curieuse d'une classe de surfaces algébriques.* Note de M. ÉMILE PICARD.

« L'étude des intégrales de différentielles totales relatives à une surface algébrique me préoccupe depuis longtemps, mais je reste encore dans l'indécision sur la nature de ces intégrales au point de vue de leur transcendance. Quoique certaines considérations conduisent à présumer que, pour une surface *arbitraire*, toute intégrale de différentielle totale se ramène à une combinaison algébrico-logarithmique, c'est-à-dire à une expression de la forme

$$(1) \qquad \Sigma A_k \log R_k(x, y, z) + P(x, y, z),$$

P et les R étant des fonctions rationnelles de x, y et z, et les A des constantes, le fait reste incertain. Sans rien préjuger à ce sujet, je veux indiquer ici une propriété des surfaces dont *toutes* les intégrales de différentielles totales se ramènent à une combinaison algébrico-logarithmique.

» 1. Je rappellerai d'abord un théorème général relatif aux intégrales de troisième espèce (*Annales de l'École Normale*, 1901). *Soit f une surface algébrique à singularités ordinaires; sur cette surface on peut tracer ρ courbes algébriques irréductibles particulières*

$$C_1, C_2, \ldots, C_\rho,$$

telles qu'il n'existe pas d'intégrale de différentielle totale de troisième espèce, n'ayant d'autres courbes logarithmiques que la totalité ou une partie de ces courbes C, mais telles qu'il existe une intégrale ayant seulement pour courbes

logarithmiques une $(\rho+1)^{ième}$ *courbe quelconque* Γ *de la surface, et la totalité ou une partie des courbes* C.

» J'ajoute que le nombre ρ est le même pour toutes les surfaces se correspondant birationnellement et n'ayant pas de courbes *exceptionnelles;* sous ce point de vue, il peut être regardé comme un invariant pour la classe de surfaces algébriques considérées.

» 2. Soit maintenant une surface f, pour laquelle *toutes* les intégrales de différentielles totales sont de la forme (1); désignons toujours par les lettres C les ρ courbes du théorème précédent, et soit Γ une courbe irréductible quelconque tracée sur la surface. Il existe, comme nous venons de le dire, une intégrale de différentielle totale ayant pour courbes logarithmiques la courbe Γ et la totalité ou une partie des courbes C. Cette intégrale est, par hypothèse, de la forme (1); on peut supposer que les termes logarithmiques sont réduits à leur moindre nombre, c'est-à-dire qu'entre les A on n'a pas de relation homogène et linéaire à coefficients entiers. Dans ces conditions, on est assuré que les fonctions rationnelles R n'ont d'autres lignes de zéros et d'autres lignes d'infinis que la courbe Γ et les courbes C.

» Ainsi, une des fonctions R, au moins, est nulle ou infinie le long de Γ, et elle a comme autres lignes de zéros et d'infinis la totalité ou une partie des courbes C, avec des degrés quelconques d'ailleurs (entiers) de multiplicité. Il existe donc certainement une fonction rationnelle n'ayant d'autres lignes de zéros et d'infinis que la courbe irréductible arbitraire Γ de la surface, et la totalité ou une partie des courbes C. J'ajoute que cette fonction sera unique, ou, plus exactement, que deux fonctions rationnelles possédant cette propriété ont deux de leurs puissances entières convenables dans un rapport constant.

» 3. Ceci posé, prenons sur notre surface $\rho+1$ courbes irréductibles entièrement arbitraires

$$\Gamma_1, \quad \Gamma_2, \quad \ldots, \quad \Gamma_{\rho+1}.$$

» On peut, d'après ce qui précède, former une fonction rationnelle R_1, ayant pour ligne de zéro la courbe Γ_1 et pour lignes de zéros et d'infinis la totalité ou une partie des courbes C. Soient de même $R_2, \ldots, R_{\rho+1}$ des fonctions rationnelles analogues correspondant à $\Gamma_2, \ldots, \Gamma_{\rho+1}$; formons le produit

$$F = R_1^{\mu_1} R_2^{\mu_2} \ldots R_{\rho+1}^{\mu_{\rho+1}},$$

où les μ sont des entiers positifs ou négatifs. On peut choisir ces entiers

(non tous nuls) de manière que, pour la fonction rationnelle F, les courbes C ne soient plus ni lignes d'infinis ni lignes de zéros. La fonction F, ainsi obtenue, ne se réduira pas à une constante, et elle aura pour lignes de zéros et lignes d'infinis la totalité ou une partie des courbes Γ.

» Nous sommes donc ainsi conduit à la conclusion suivante, qui est assez curieuse : Étant prises sur la surface $\rho + 1$ courbes algébriques irréductibles arbitraires, *il existe une fonction rationnelle s'annulant le long de certaines de ces courbes, devenant infinie le long des autres (avec des degrés convenables de multiplicité), et n'ayant aucune autre ligne de zéros ou d'infinis.*

» Il est bien entendu qu'il s'agit ici d'une surface dont, par hypothèse, toutes les intégrales de différentielles totales sont du type (1).

» Pour les courbes algébriques, il n'existe évidemment pas de proposition analogue, dans laquelle les *courbes* Γ seraient remplacées par des *points;* pour une courbe algébrique non unicursale, on ne peut évidemment pas former une fonction rationnelle des coordonnées, dont les pôles et les racines devraient être nécessairement compris parmi des points donnés, les degrés de multiplicité n'étant d'ailleurs pas fixés à l'avance.

» 4. Les résultats précédents conduiraient donc plutôt à présumer que les intégrales de différentielles totales ne se ramènent pas, *en général,* à des combinaisons algébrico-logarithmiques; mais, à supposer que cela soit possible, nous ne pouvons indiquer une surface *de connexion linéaire égale à l'unité* (c'est-à-dire sans intégrale différentielle totale de seconde espèce de nature transcendante) possédant une intégrale de troisième espèce qui ne soit pas du type algébrico-logarithmique.

» On peut indiquer, au contraire, de nombreux exemples de surfaces algébriques pour lesquelles on est assuré que toutes les intégrales sont du type précédent. Un exemple très simple est fourni par la surface de Kummer; pour cette surface, le nombre ρ est égal à l'unité, et, si l'on prend sur la surface deux courbes algébriques irréductibles quelconques Γ_1 et Γ_2, il existe une intégrale de troisième espèce n'ayant d'autres courbes logarithmiques que ces deux courbes, et réductible à un logarithme. On peut le voir de suite en se reportant à une proposition très élégante de M. Humbert, d'après laquelle toutes les courbes algébriques tracées sur la surface de Kummer sont de degrés pairs, et si $2m$ désigne le degré d'une telle courbe, on peut le long de cette courbe circonscrire à la surface une surface de degré m ne la coupant pas en dehors de la courbe considérée.

» Si donc

$$f_1(x, y, z) = 0 \quad \text{et} \quad f_2(x, y, z) = 0$$

représentent les deux surfaces de degrés m_1 et m_2 donnant Γ_1 et Γ_2, la fonction logarithmique

$$\log \frac{f_1^{m_2}}{f_2^{m_1}}$$

peut être regardée comme une intégrale de troisième espèce possédant la propriété demandée.

» Il suffira d'indiquer ici un autre exemple assez étendu. La surface

$$z^2 = a(y) . x^3 + b(y) . x^2 + c(y) . x + d(y),$$

où a, b, c, d sont des polynomes *non spéciaux* en y, a toutes ses intégrales de différentielles totales qui se ramènent à une combinaison algébrico-logarithmique. »

OPTIQUE. — *Réflexion et réfraction par un corps transparent animé d'une translation rapide : équations du mouvement et conséquences générales.* — Note de M. J. **Boussinesq**.

« I. L'hypothèse naturelle qui s'offre à l'esprit, quand on pense à un corps animé, dans l'éther, d'une translation rapide, un peu comparable pour la vitesse à la propagation de la lumière, c'est d'assimiler l'éther à un fluide beaucoup plus ténu que l'air, et le corps à un filet à larges mailles qui traverserait ce fluide en le déplaçant à peine. Si, en même temps, l'éther vibre lumineusement, la supposition la plus simple qu'on puisse faire, au sujet des actions exercées sur une particule d'éther par la matière pondérable qui la rencontre, consiste à admettre que ces actions comprennent, premièrement, une partie *moyenne* sensiblement de même valeur durant un grand nombre de vibrations successives, et employée à produire la petite translation de la particule, c'est-à-dire les déplacements des situations d'équilibre ou *moyennes* de ses divers points; en second lieu, une partie alternativement positive et négative, ou offrant la même périodicité approchée que le mouvement vibratoire, et constituant la résistance qu'oppose à ce mouvement la matière pondérable.

» Or on sait que cette résistance est analogue, dans les corps trans-

parents en repos, à celle que du Buat a signalée, chez les fluides où oscille un pendule court, comme équivalant à un accroissement d'inertie ou de masse du corps oscillant, c'est-à-dire qu'elle est, entre toute molécule pondérable et l'éther ambiant, proportionnelle, suivant les divers sens, aux excès de l'accélération vibratoire de l'éther sur celle de la molécule.

» Ce sont donc les dérivées secondes, par rapport au temps, des déplacements *vibratoires* relatifs offerts par l'éther *entourant* une molécule qui déterminent la résistance opposée au mouvement vibratoire par cette molécule. Il faudrait, en particulier, pour annuler d'une manière continue la résistance au mouvement vibratoire, rendre les déplacements alternatifs (ξ_1, η_1, ζ_1) de la molécule constamment identiques aux déplacements analogues (ξ, η, ζ) de l'éther l'entourant *actuellement* ou ayant, comme situation moyenne, sa propre situation moyenne actuelle (x, y, z). C'est dire que, si la molécule, au lieu d'être à peu près en repos, vient sans cesse au milieu d'un nouvel éther, chaque déplacement vibratoire ξ, η ou ζ de celui-ci devra, dans le calcul de sa dérivée seconde en t dont dépend la résistance de la molécule, être considéré, à mesure que t varie, pour la série des points de l'éther qui ont les situations moyennes mêmes (x, y, z), sans cesse changeantes, de la molécule.

» II. Ainsi, V_x, V_y, V_z, par exemple, désignant les trois composantes de la vitesse V de translation de la molécule, et les déplacements vibratoires ξ_1, η_1, ζ_1 de celle-ci étant généralement négligeables à côté de ξ, η, ζ, les dérivées secondes, en t, dont les composantes de la résistance au mouvement vibratoire sont des fonctions linéaires, s'obtiendront en faisant croître x, y, z de $V_x\,dt$, $V_y\,dt$, $V_z\,dt$, chaque fois que t croîtra de dt. L'expression symbolique d'une dérivation y sera donc

$$\frac{d}{dt} + V_x \frac{d}{dx} + V_y \frac{d}{dy} + V_z \frac{d}{dz},$$

et celle des deux dérivations à effectuer par rapport à t sera, en y négligeant les carrés et produits de V_x, V_y, V_z,

$$\frac{d^2}{dt^2} + 2V_x \frac{d^2}{dx\,dt} + 2V_y \frac{d^2}{dy\,dt} + 2V_z \frac{d^2}{dz\,dt}.$$

» Par suite, si l'on se borne au cas d'un milieu homogène isotrope, la résistance opposée, par la matière pondérable, au mouvement *vibratoire* de l'unité de volume d'éther aura pour composantes respectives suivant les

trois axes, en appelant ρ la densité de l'éther et A un coefficient spécifique,

$$-\rho A\left[\frac{d^2(\xi,\eta,\zeta)}{dt^2}+2V_x\frac{d^2(\xi,\eta,\zeta)}{dx\,dt}+2V_y\frac{d^2(\xi,\eta,\zeta)}{dy\,dt}+2V_z\frac{d^2(\xi,\eta,\zeta)}{dz\,dt}\right].$$

» Jointes aux composantes de l'action élastique, dont les formes bien connues, pour le mouvement vibratoire à déplacements ξ, η, ζ, sont

$$\mu\left[\Delta_2(\xi,\eta,\zeta)-\frac{d\theta}{d(x,y,z)}\right],$$

où θ désigne la dilatation cubique $\frac{d\xi}{dx}+\frac{d\eta}{dy}+\frac{d\zeta}{dz}$, ces composantes donneront les forces motrices $\rho\frac{d^2(\xi,\eta,\zeta)}{dt^2}$, suivant les trois axes, de l'unité de volume d'éther. Transposons-les dans les mêmes membres que ces dernières, et, divisant par μ, appelons ω la vitesse de propagation $\sqrt{\frac{\mu}{\rho}}$ de la lumière dans l'éther libre, N l'indice de réfraction $\sqrt{1+A}$ de la substance étudiée. Nous aurons, sous leur forme la plus simple, les trois équations du mouvement vibratoire de l'éther :

$$(1)\quad \left\{\begin{aligned}&\frac{N^2}{\omega^2}\left[\frac{d^2}{dt^2}+2\left(1-\frac{1}{N^2}\right)\left(V_x\frac{d^2}{dx\,dt}+V_y\frac{d^2}{dy\,dt}+V_z\frac{d^2}{dz\,dt}\right)\right](\xi,\eta,\zeta)\\&\qquad=\Delta_2(\xi,\eta,\zeta)-\frac{d\theta}{d(x,y,z)}.\end{aligned}\right.$$

» III. Rapportons le mouvement à des axes des x_1, y_1, z_1 animés des trois composantes de vitesse $\left(1-\frac{1}{N^2}\right)V_x$, $\left(1-\frac{1}{N^2}\right)V_y$, $\left(1-\frac{1}{N^2}\right)V_z$, ou, autrement dit, adoptons les quatre variables indépendantes t_1, x_1, y_1, z_1 reliées à t, x, y, z par les formules

$$(2)\quad \left\{\begin{aligned}&t_1=t,\qquad x_1=x-\left(1-\frac{1}{N^2}\right)V_xt,\qquad y_1=y-\left(1-\frac{1}{N^2}\right)V_yt,\\&\qquad\qquad z_1=z-\left(1-\frac{1}{N^2}\right)V_zt.\end{aligned}\right.$$

Celles-ci entraînent les formules de transformation

$$(3)\quad \left\{\begin{aligned}&\frac{d}{dx}=\frac{d}{dx_1},\qquad \frac{d}{dy}=\frac{d}{dy_1},\qquad \frac{d}{dz}=\frac{d}{dz_1},\\&\frac{d}{dt}=\frac{d}{dt_1}-\left(1-\frac{1}{N^2}\right)\left(V_x\frac{d}{dx_1}+V_y\frac{d}{dy_1}+V_z\frac{d}{dz_1}\right),\end{aligned}\right.$$

et, par suite, très sensiblement,

$$\frac{d^2}{dt^2} + 2\left(1 - \frac{1}{N^2}\right)\left(V_x \frac{d^2}{dx\,dt} + V_y \frac{d^2}{dy\,dt} + V_z \frac{d^2}{dz\,dt}\right) = \frac{d^2}{dt_1^2}.$$

» Les seconds membres des équations (1) garderont leurs formes, tandis que les premiers membres, réduits à $\frac{N^2}{\omega^2}\frac{d^2(\xi, \eta, \zeta)}{dt_1^2}$, se trouveront débarrassés des termes en V_x, V_y, V_z. Donc, conformément aux idées de Fresnel, *les vibrations se transmettent, dans l'éther du corps homogène en mouvement, comme elles le feraient si ce corps et son éther étaient animés ensemble d'une translation égale à la fraction* $1 - \frac{1}{N^2}$ *de la translation effective du corps, cas où il est clair que les ondes éprouveraient la même translation partielle, outre leur mouvement propre de propagation.*

» En particulier, une onde plane limitée latéralement, une fois née quelque part, se propagera, par rapport aux axes des x_1, y_1, z_1, suivant sa propre normale ou, encore, suivant la droite qui, dans une onde sphérique grandissante produite au même instant et au même endroit, joindrait le centre de la sphère au point de contact de l'onde plane considérée, qui lui serait constamment tangente. La construction usuelle d'Huygens et de Fresnel, basée sur l'emploi de la surface courbe d'onde, relie donc la direction de chaque rayon à celle des ondes planes correspondantes.

» IV. Les axes précédents des x_1, y_1, z_1 sont ceux qui conviennent le mieux à l'étude du phénomène, tant qu'il s'agit d'un milieu homogène unique. Mais, dès qu'il y a réflexion et réfraction, ou que deux milieux au moins sont à considérer, savoir, par exemple, l'éther libre et le corps transparent animé de la vitesse translatoire V (à composantes V_x, V_y, V_z), des axes des x', y', z' liés à ce corps deviennent indispensables, surtout si l'observateur participe à la translation, comme il arrive justement dans la plupart des expériences faites sur le globe terrestre et où il n'y a pas d'autre translation à considérer que celle même du globe. Alors on a, pour remplacer, dans (1), t, x, y, z, des variables t', x', y', z' définies par les formules

$$(4) \qquad t' = t, \qquad x' = x - V_x t, \qquad y' = y - V_y t, \qquad z' = z - V_z t.$$

» Or, celles-ci donnent

$$(5) \qquad \begin{cases} \dfrac{d}{dx} = \dfrac{d}{dx'}, \quad \dfrac{d}{dy} = \dfrac{d}{dy'}, \quad \dfrac{d}{dz} = \dfrac{d}{dz'}, \\ \dfrac{d}{dt} = \dfrac{d}{dt'} - V_x \dfrac{d}{dx'} - V_y \dfrac{d}{dy'} - V_z \dfrac{d}{dz'}, \end{cases}$$

et, par suite, à des termes près non linéaires en V_x, V_y, V_z, que nous négligeons,

$$\frac{d^2}{dt^2} + 2V_x \frac{d^2}{dx\,dt} + 2V_y \frac{d^2}{dy\,dt} + 2V_z \frac{d^2}{dz\,dt} = \frac{d^2}{dt'^2}.$$

» Les équations (1) du mouvement deviennent alors, en convenant d'effacer finalement les accents de t', x', y', z' :

$$(6)\quad \left\{ \begin{aligned} &\frac{N^2}{\omega^2}\left[\frac{d^2}{dt^2} - \frac{2}{N^2}\left(V_x \frac{d^2}{dx\,dt} + V_y \frac{d^2}{dy\,dt} + V_z \frac{d^2}{dz\,dt}\right)\right](\xi, \eta, \zeta) \\ &\quad = \Delta_2(\xi, \eta, \zeta) - \frac{d\theta}{d(x, y, z)}. \end{aligned} \right.$$

» V. Ces formules nous seront nécessaires pour établir les conditions spéciales à la surface séparative de deux milieux. Mais les lois qu'elles donnent pour un pinceau latéralement limité de lumière, se propageant dans chaque milieu en particulier, s'obtiennent plus simplement en observant que, par rapport aux nouveaux axes (liés au corps), les ondes planes ou courbes se trouvent emportées en sens inverse de la translation effective comme les axes précédents des x_1, y_1, z_1, c'est-à-dire avec la vitesse $\frac{V}{N^2}$, et qu'il suffit ainsi de composer le mouvement de ces précédents axes, par rapport aux nouveaux, avec la simple propagation des ondes.

» Imaginons, à cet effet, que la source lumineuse soit entraînée, elle aussi, avec le corps transparent et l'observateur. Il est toujours permis de le faire : car il s'agit surtout de suivre chaque ébranlement dans sa propagation, et rien n'empêche de le concevoir produit, au moment où il a lieu, par une source ainsi entraînée, qui s'éteindrait aussitôt après, pour être, au besoin, remplacée par d'autres situées de même aux points de départ des ébranlements subséquents.

» Dans ces conditions, pour un observateur ainsi mobile placé à la source d'une onde plane et regardant celle-ci se propager sur son rayon, en même temps que se propagera une onde courbe (fictive) grandissante à laquelle elle reste constamment tangente, le centre de l'onde courbe et le rayon lui-même qui en émane seront vus éprouver, par unité de temps, le mouvement de recul $\frac{V}{N^2}$; et l'onde plane, qui parcourt en même temps le rayon, sera vue suivre la diagonale qui joint la source, c'est-à-dire l'observateur, à l'onde plane telle qu'elle lui paraît placée après une unité de

temps, ou effectivement tangente à l'onde courbe considérée après la même unité de temps et ayant éprouvé, par rapport à la source, le recul $\frac{V}{N^2}$, en sens inverse de la translation V.

» C'est évidemment cette *trajectoire apparente de l'ébranlement* qu'il conviendra d'appeler le *rayon lumineux*, pour un observateur entraîné avec le système. On l'obtient donc en menant, comme à l'ordinaire, à une onde courbe, ici sphérique et de rayon $\frac{\omega}{N}$, née depuis une unité de temps, le plan tangent parallèle à l'onde plane donnée, puis, d'après ce qui précède, en joignant au point de contact *non pas le centre de figure*, mais un point situé à la distance $\frac{V}{N^2}$ de ce centre, du côté où se fait la translation effective V. Ce point représente la source; et son écart d'avec le centre de figure, ou ce qu'on peut appeler l'*excentricité* de l'onde courbe, représente, comme on voit, le recul éprouvé par cette onde, pendant l'unité de temps qu'elle a mise à grandir de zéro à son rayon actuel $\frac{\omega}{N}$. L'angle que fait, au point de contact de l'onde plane et de l'onde courbe, le rayon lumineux, avec la normale émanée du centre de figure, constitue l'*aberration* du rayon. »

CHIMIE. — *Réduction des dérivés nitrés par la méthode d'hydrogénation directe au contact de métaux divisés.* Note de MM. **Paul Sabatier** et **J.-B. Senderens.**

« Dans une Communication antérieure (*Comptes rendus*, t. CXXXIII, 1901, p. 321), nous avons fait connaître que notre méthode générale d'hydrogénation directe convient très bien dans beaucoup de cas pour transformer les dérivés nitrés organiques en dérivés aminés correspondants : le nitrobenzène, les nitrotoluènes, les nitronaphtalènes sont ainsi régulièrement changés en aniline, toluidines, naphtylamines. Nous avons décrit avec détails la réaction dans le cas du nitrobenzène; nous nous occuperons aujourd'hui du cas analogue du nitronaphtalène, puis de celui des dérivés nitrés forméniques, nitrométhane, nitréthane.

» *Nitronaphtalène* α. — Le nitronaphtalène α étant solide à la température ordinaire (il fond à 58°), un dispositif spécial permettait de chauffer dans la vapeur d'eau bouillante et de maintenir à l'état liquide le produit nitré, qui pouvait ainsi être introduit régulièrement par un tube capillaire dans le tube à réduction.

» Avec le *cuivre réduit*, maintenu entre 330° et 350°, un excès d'hydrogène donne lieu à une transformation totale du nitronaphtalène, sans production appréciable d'ammoniaque : on recueille un liquide noirâtre, qui se solidifie spontanément ou au contact d'un cristal de naphtylamine α. La masse cristalline brun rosé ainsi obtenue est formée par de la naphtylamine α, souillée par une très petite proportion de produits azoïques et de goudrons.

» Ainsi que dans le cas du nitrobenzène et des nitrotoluènes, l'hydrogène peut être remplacé par le *gaz à l'eau*, mélange à volumes égaux d'hydrogène et d'oxyde de carbone. Ce dernier corps intervient dans une certaine mesure pour effectuer la réduction : en effet les gaz dégagés contiennent une quantité notable d'anhydride carbonique produit par la réaction.

» En opérant à la même température avec du *nickel réduit*, la formation de naphtylamine est accompagnée d'une réduction plus avancée, analogue à celle qui a été réalisée pour l'aniline au-dessus de 250° : il y a production d'ammoniaque et de tétrahydrure de naphtalène liquide $C^{10}H^{12}$, ainsi que de naphtalène libre provenant de la destruction partielle du tétrahydrure.

» II. *Nitrométhane*. — En présence de *nickel réduit* maintenu à la température de 150° à 180°, les vapeurs de nitrométhane, entraînées par un excès d'hydrogène, sont facilement réduites, avec formation exclusive d'eau et de méthylamine qui s'y dissout :

$$CH^3.NO^2 + 3H^2 = CH^3.NH^2 + 2H^2O.$$

» On observe une forte absorption d'hydrogène.

» La méthylamine a été caractérisée par ses diverses réactions (notamment par l'action de l'iode, qui fournit un précipité rougeâtre que la potasse transforme en iodoforme), et par le dosage de son chloroplatinate :

Platine pour 100...	trouvé.................	41,7
	calculé.................	41,5

» Il n'y a pas formation sensible d'ammoniaque; les gaz qui sortent de l'appareil ne contiennent que de la méthylamine et de l'hydrogène, sans méthane.

» Il n'en est plus ainsi quand le nickel est chauffé au-dessus de 200° et surtout de 300°. Ainsi à 320°, la production de méthane, corrélative de celle d'ammoniaque, est fort importante, selon la réaction

$$CH^3.NO^2 + 4H^2 = CH^4 + NH^3 + 2H^2O.$$

» Alors la méthylamine recueillie contient beaucoup d'ammoniaque.

» L'emploi du *cuivre réduit* conduit à une réduction moins simple.

» Au-dessous de 300°, on ne constate aucune action appréciable.

» Entre 300° et 400°, la réaction a lieu, accusée par la formation de vapeur d'eau et par la contraction du volume gazeux : mais, quel que soit l'excès d'hydrogène, elle ne conduit jamais à une transformation complète en méthylamine. On obtient un liquide aqueux un peu brunâtre, d'odeur écœurante rappelant à la fois la pyridine et l'acide cyanhydrique, dans lequel apparaissent des cristaux incolores peu stables, solubles dans l'eau, peu solubles dans l'éther, qui fondent au-dessous de 60° en dégageant de la méthylamine. Le liquide et les cristaux ne tardent pas à noircir en se

décomposant peu à peu, et déposent une matière solide noire, insoluble dans l'eau, soluble en brun dans les acides concentrés.

» Ce liquide instable peut être réalisé directement avec des propriétés identiques, en dissolvant du nitrométhane dans une solution aqueuse de méthylamine : il peut être regardé comme contenant à l'état de dissolution la combinaison d'addition de méthylamine et de nitrométhane, due à la fonction acide de ce dernier corps. Les cristaux observés sont précisément cette combinaison, dont la destruction s'effectue spontanément selon un mécanisme très complexe sur lequel il y aura lieu de revenir.

» III. *Nitréthane.* — La transformation du nitréthane en éthylamine se produit facilement sans complications, quand on l'effectue au moyen d'un excès d'hydrogène en présence du *nickel* vers 200°.

» Avec le nickel maintenu à 340°, la production d'éthylamine se complique d'une certaine formation d'ammoniaque, et corrélativement d'éthane et de méthane : mais ce phénomène accessoire est moins important que dans le cas du nitrométhane.

» Le *cuivre réduit*, agissant entre 300° et 400°, fournit une réduction analogue, mais plus lente, sans perturbations notables : le liquide recueilli est une solution d'éthylamine, qui contient une certaine dose de nitréthane dissous et se conserve à peu près incolore sans altérations appréciables. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. E. Delatour soumet au jugement de l'Académie un Mémoire relatif à un « Appareil de pointage ».

(Renvoi au concours du prix extraordinaire institué en vue d'accroître l'efficacité de nos forces navales.)

M. Bréchard adresse un Travail relatif à de « nouveaux pantographes ».

(Commissaires : MM. Hatt, Laussedat.)

M. Odier adresse un complément à son précédent Mémoire sur la théorie des consonances et des dissonances musicales.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Mascart, Violle.)

CORRESPONDANCE.

M. Schiaparelli, nommé Associé étranger, adresse ses remercîments à l'Académie.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, le Tome I des « Opere matematiche di *Eugenio Beltrami* ».

ASTRONOMIE. — *Méthode spectrale capable de fournir la loi de rotation encore inconnue des planètes à faible éclat. Vérifications de la méthode. Premiers résultats.* Note de M. **H. Deslandres**, présentée par M. Janssen.

« J'ai indiqué en 1895 (¹) la méthode spectrale dite *de l'inclinaison*, qui décèle avec une précision notable la rotation des planètes brillantes, telles que Jupiter, Vénus, Saturne et ses anneaux. Je montre, dans la Note actuelle, qu'elle peut, avec certaines modifications, être appliquée aux planètes d'éclat plus faible, telles qu'Uranus et Neptune. Ces dernières planètes, dont la rotation n'est pas encore déterminée, ont des satellites qui se meuvent dans le sens rétrograde, alors que le Soleil, les autres planètes et les autres satellites tournent dans le sens direct. Aussi la reconnaissance de leur rotation a une importance manifeste.

» La mesure de l'inclinaison des raies spectrales est relativement facile avec les planètes brillantes dont le spectre peut être obtenu avec un appareil dispersif à fente fine. Elle donne la différence des vitesses radiales aux extrémités d'un diamètre planétaire avec une précision beaucoup plus grande que la mesure classique du déplacement linéaire.

» D'ailleurs, au moins pour les planètes extérieures, la différence de vitesse ainsi mesurée est double de la vitesse réelle. C'est même pour vérifier cette application spéciale aux planètes du principe de Doppler-Fizeau que j'ai, en 1895, sur le conseil de M. Poincaré, commencé ces recherches spectrales. L'expérience vérifie nettement les indications de la théorie. Ainsi pour Jupiter, dont la vitesse linéaire équatoriale est 12^{km} par seconde, la différence de vitesse radiale mesurée aux deux extrémités du diamètre équatorial est de 48^{km}. Cette propriété, comme je l'ai remarqué dès le début, favorise la reconnaissance de la rotation par le spectre ; en effet, peu après, Keeler et moi, nous avons, par cette méthode, décelé la rotation des anneaux de Saturne et fourni la première preuve expérimentale de leur division en corpuscules. Plus tard, en 1900, Belopolski, avec un appareil très dispersif, a reconnu la rotation de Vénus.

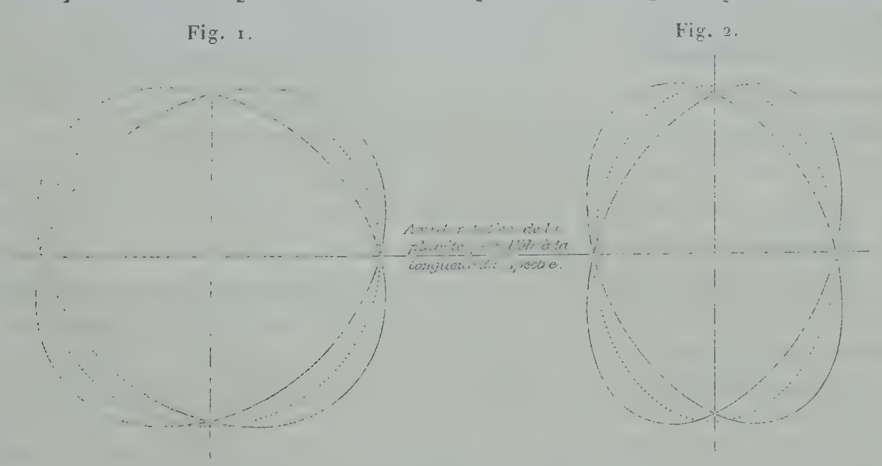
(¹) *Recherches spectrales sur la rotation et les mouvements des planètes* (*Comptes rendus*, t. CXX, p. 417) et *Recherches spectrales sur les anneaux de Saturne* (*Comptes rendus*, t. CXX, p. 1155).

» Or, les appareils précédents sont en défaut avec les planètes Uranus et Neptune, de grandeurs égales à 5,5 et 7,5. Le spectroscope employé à Paris avec le grand télescope de $1^m,20$ pour Jupiter et Saturne, et le spectroscope organisé à Meudon pour les vitesses radiales des étoiles avec la grande lunette, ne conviennent plus pour les étoiles de grandeur supérieure à 4,5. De plus, avec la grande lunette de Meudon de 16^m de distance focale, l'image d'Uranus, au foyer, est un petit cercle de 300^μ (microns), alors que la fente ordinaire du spectroscope a seulement 30^μ, et la plus grande partie de la lumière de la planète ne pénètre pas dans l'appareil.

» Il faut nécessairement employer un spectroscope moins dispersif, et une fente plus forte. Or, et c'est là le point sur lequel je veux insister, lorsque la lumière entière du cercle planétaire entre dans l'appareil et concourt à la formation du spectre, la méthode de l'inclinaison donne encore des résultats très utiles, quoique inférieurs en précision.

» En effet, avec une dispersion trois fois plus faible, les principales raies ou bandes du spectre solaire sont discernables avec une fente de 300^μ, et nettes avec une fente de 150^μ. De plus, si l'on applique la propriété géométrique simple des corps en rotation indiquée dans ma Note de 1895, le disque circulaire de la planète [en pointillé (*fig.* 1)], après le passage de sa lumière supposée monochromatique dans le spectroscope, est déformé, comme l'indique le schéma ci-dessous. Le cercle est remplacé par une ellipse inclinée [une des deux ellipses en trait plein (*fig.* 1)] et l'on

Fig. 1. Fig. 2.



conçoit que cette inclinaison puisse donner le sens et même la vitesse de la rotation.

» La méthode semble donc susceptible de donner encore un résultat dans ce cas difficile. Avant de l'appliquer à Uranus, je l'ai essayée sur

Jupiter, l'image de Jupiter étant égale ou inférieure à l'image d'Uranus donnée par la grande lunette de Meudon. Une image de Jupiter, large de 300^{μ}, correspond à un objectif de $1^{m},50$ de distance focale; mais j'ai employé seulement une petite lunette de $0^{m},55$, la démonstration étant, à certains égards, plus frappante avec une très petite image de l'astre.

» Une première série d'expériences est la suivante : l'objectif de $0^{m},55$ projette une image de Jupiter sur la fente largement ouverte d'un petit spectroscope à un prisme de 60°, dont le collimateur et la lunette ont $0^{m},22$ et $0^{m},32$. De plus, l'ensemble peut tourner autour de l'axe commun de l'objectif et du collimateur. On fait alors trois épreuves successives du spectre sur la même plaque : une première épreuve avec la fente et l'arête du prisme parallèles à l'équateur de Jupiter, puis une deuxième et une troisième, après avoir tourné l'appareil entier de 90° et de 180°. Or la première épreuve montre les raies inclinées dans le sens déterminé par la rotation connue de l'astre, et la troisième les donne inclinées dans le sens opposé (voir les deux ellipses à trait plein de la figure 1).

» Dans une seconde série d'expériences, les résultats sont plus nets. On a seulement un prisme objectif de 30° placé devant l'objectif précédent de $0^{m},55$, l'ensemble pouvant tourner autour du rayon visuel de l'astre. Le prisme est dans la position dite *diminuante*, de manière que le cercle de la planète est remplacé dans le spectre par une ellipse aplatie dans le sens de la longueur du spectre, ce qui favorise beaucoup le relevé des inclinaisons (voir la figure 2 et l'ellipse centrale en pointillé). Les trois épreuves successives obtenues comme précédemment ont encore les mêmes particularités indiquées par les trois ellipses de la figure 2, et l'accord entre les inclinaisons mesurées et calculées est satisfaisant [1].

» En résumé, l'image entière de la planète, soumise à l'analyse spectrale, offre des déformations qui peuvent déceler le sens et jusqu'à un certain point la vitesse de sa rotation. Même avec la petite lunette employée pour Jupiter (3^{cm} d'ouverture), cette méthode spectrale donne probablement un résultat plus net sur la rotation que la méthode ordinaire par le mouvement des taches sur le disque.

» Ces essais sur Jupiter ont été faits dans l'été de 1901 avec le concours de

---

[1] Ces deux séries d'expériences ont été faites non avec la grande lunette, mais avec l'équatorial d'un type nouveau, que j'ai fait construire pour l'observation de l'éclipse totale du Soleil de 1900 (voir *Bulletin astronomique*, 1901, p. 150). Cet équatorial, qui a été remonté à l'Observatoire sous un abri roulant, a l'avantage d'être un support commode pour toutes sortes d'instruments.

MM. Burson et Millochau. Puis, cette année, la méthode a été appliquée à Uranus, et a donné déjà le résultat suivant : la planète tourne dans le sens rétrograde. Mais les détails de ces recherches seront présentés dans une Note prochaine. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur le problème de Dirichlet pour des domaines limités par plusieurs contours (ou surfaces)*. Note de M. **A. Korn**, présentée par M. Emile Picard.

« Ni pour les problèmes dans le plan, ni pour les problèmes dans l'espace à trois dimensions, on n'a besoin des transformations de M. Poincaré pour démontrer la méthode de M. Neumann, si l'on se sert d'un théorème de M. Zaremba ([1]) ou plutôt d'une modification de ce théorème que j'ai démontrée récemment ([2]); il est tout à fait indifférent pour cette démonstration, si le domaine en question est limité par un seul contour (une seule surface), ou par plusieurs contours (plusieurs surfaces), si le domaine est simplement connexe ou non, pourvu que les contours (les surfaces) soient de courbure continue ([3]).

» Quant aux problèmes dans le plan, il est facile de généraliser cette démonstration aussi pour le cas où les contours sont composés d'un nombre fini de lignes de courbure continue de la même manière que pour les domaines limités par un seul contour, en démontrant d'abord l'existence d'une transformation

$$X = X(x, y), \qquad Y = Y(x, y);$$
$$x = x(X, Y), \qquad y = y(X, Y),$$

qui change les contours composés dans le plan des x, y, en contours de

---

([1]) S. Zaremba, *Bull. de Cracovie*, 1901, p. 171.

([2]) A. Korn, *Abhandlungen zur Potentialtheorie*, n° 5, p. 25. Berlin, 1902.

([3]) Dans un récent Mémoire (*Math. Ann.*, t. LVI, p. 49) M. E.-R. Neumann a appliqué la première méthode de M. C. Neumann aux domaines limités par plusieurs contours (surfaces), et, par une heureuse modification de la démonstration originale, il est arrivé à démontrer la méthode pour un grand nombre de cas; quoique ces résultats ne soient pas aussi généraux que ceux que l'on obtient par l'application de la méthode citée ci-dessus, ils permettent souvent de calculer assez facilement une limite inférieure pour le rayon de convergence des séries de M. Neumann.

courbure continue dans le plan des X, Y, tout en définissant une correspondance uniforme entre le plan des x, y et le plan des X, Y, et remplissant les conditions que les fonctions X, Y et x, y soient continues dans tout le plan, et qu'elles admettent des dérivées

$$\frac{\partial X}{\partial x}, \quad \frac{\partial X}{\partial y}, \quad \frac{\partial Y}{\partial x}, \quad \frac{\partial Y}{\partial y}, \quad \frac{\partial x}{\partial X}, \quad \frac{\partial x}{\partial Y}, \quad \frac{\partial y}{\partial X}, \quad \frac{\partial y}{\partial Y}$$

finies et intégrables. Avec la connaissance d'une telle transformation [1], et avec la remarque que pour les domaines transformés (qui possèdent maintenant des contours de courbure continue) le théorème fondamental de M. Poincaré concernant le quotient

$$\frac{\displaystyle\int_i \left[\left(\frac{\partial h}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial h}{\partial y}\right)^2\right] d\omega}{\displaystyle\int_e \left[\left(\frac{\partial h}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial h}{\partial y}\right)^2\right] d\omega}$$

découle du théorème de M. Zaremba, la démonstration ne présente plus aucune difficulté.

» Il faut encore ajouter une remarque sur les constantes, par lesquelles les solutions de M. Neumann peuvent différer des valeurs limites f données quand il s'agit d'un domaine extérieur de n contours (surfaces) $s_1, s_2, \ldots, s_n$. Comme il est à prévoir, il résulte d'une manière tout à fait rigoureuse de ces démonstrations s'appuyant sur le Mémoire fondamental de M. Poincaré (*Acta math.*, t. XX, 1896) qu'à chaque contour correspond une constante particulière, et que l'on peut se débarrasser de ces constantes à l'aide de potentiels de n points respectivement intérieurs à $s_1, s_2, \ldots, s_n$. »

PHYSIQUE INDUSTRIELLE. — *Sur une des causes d'explosion des chaudières à vapeur et sur le moyen de la prévenir.* Note de **M. J. Fournier**, présentée par M. Lippmann.

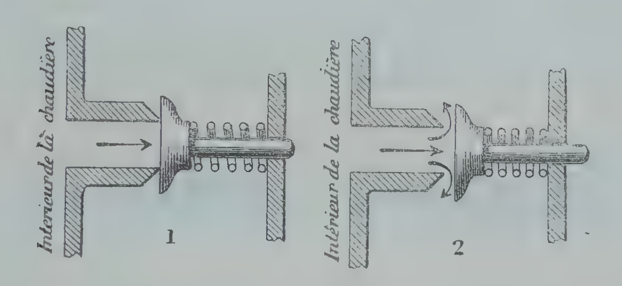
« La raison le plus souvent invoquée pour expliquer l'explosion des chaudières à vapeur repose sur la formation d'un dépôt calcaire sur les parois internes de la chaudière, par les eaux d'alimentation insuffisamment

(1) On la trouve d'une manière absolument analogue au cas d'un seul contour (A. Korn, *Abhandlungen zur Potentialtheorie*, n° 2, p. 19).

épurées. Outre cette cause, il en est une certainement aussi vraisemblable, due à l'inefficacité des soupapes de sûreté employées sur ces chaudières. Réglementairement, la section du canal d'échappement doit être assez grande pour parer à toute éventualité lorsque le clapet est ouvert en grand, c'est-à-dire soulevé à une distance de son siège au moins égale au quart du diamètre de l'orifice d'échappement. Or, dans les soupapes, telles qu'on les emploie actuellement, la hauteur de soulèvement du clapet ne peut acquérir cette valeur que moyennant une augmentation dangereuse de la pression dans la chaudière.

» *La cause de cette augmentation parasite de la pression provient uniquement de ce que ces soupapes ferment en sens inverse de la pression dans la chaudière.*

» En effet, considérons (*fig.* 1) un des deux types de ces soupapes, le plus généralement employé. Quand le clapet est appliqué contre l'orifice du canal d'échappement, la pression agit sur ce clapet en tous les points du



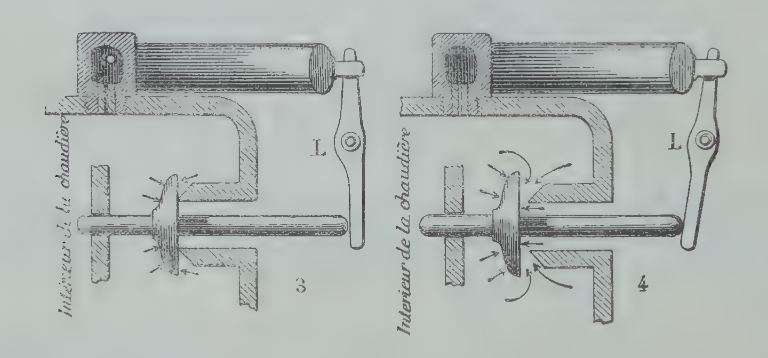
cercle déterminé par le contour de l'orifice du canal d'échappement. Dès que cet orifice est démasqué (*fig.* 2), les forces qui sollicitent le clapet se répartissent de la façon suivante :

» D'une part, la pression qui agit sur la face interne du clapet n'est plus la pression dans la chaudière, mais celle de la vapeur partiellement détendue, qui est nécessairement moindre. D'autre part, la force nécessaire pour produire le soulèvement du clapet augmente d'une façon continue, puisque la tension du ressort de rappel augmente au fur et à mesure que ce clapet est refoulé par la vapeur. Ces deux causes ajoutant leurs effets, les accroissements successifs $\Delta_1 P$, $\Delta_2 P$, ... de la pression dans la chaudière, correspondant à des accroissements égaux de l'orifice d'échappement, augmentent rapidement suivant une loi très compliquée dépendant, à la fois, des lois de l'écoulement et de la détente de la vapeur et de la loi de flexibilité du ressort.

» De ces accroissements anormaux de la pression dans la chaudière, il résulte, ainsi que cela est démontré dans la pratique, que la pression nécessaire pour faire ouvrir en grand le clapet est souvent supérieure de plusieurs atmosphères à la pression pour laquelle ce clapet commence à s'ouvrir. L'équilibration de la soupape par un contrepoids ne fait qu'atténuer la grandeur de l'effet parasite considéré, mais ne le supprime pas.

» Avec une soupape fermant dans le sens de la pression, c'est-à-dire du dedans au dehors de la chaudière, comme celle que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie dans sa séance du 15 février 1897, ces inconvénients n'existent pas et les accroissements de pression $\Delta_1 P$, $\Delta_2 P$, ... définis précédemment sont toujours rigoureusement égaux.

» En effet, soit une de ces soupapes actionnée par un organe extérieur représenté par un tube manométrique ordinaire dont l'une des extrémités est en relation avec l'intérieur de la chaudière et dont l'autre, fermée et libre, peut, sous l'influence d'une augmentation de pression dans la chaudière, faire ouvrir la soupape par l'intermédiaire d'un levier L. Si la soupape est fermée, comme l'indique la figure 3, les pressions qui agissent sur le clapet sont : d'une part, la pression dans la chaudière; d'autre part, la pression



atmosphérique en tous les points de la surface du cercle défini par le contour de l'orifice d'échappement. La pression dans la chaudière augmentant jusqu'à une valeur donnée, l'extrémité libre du tube manométrique fait ouvrir la soupape.

» Or, il est facile de voir (*fig.* 4) qu'à partir de cet instant la pression atmosphérique qui agissait précédemment sur le clapet, en tous les points de la surface du cercle défini par le contour de l'orifice, est remplacée par la pression de la vapeur partiellement détendue, c'est-à-dire par une pression plus grande qui tend à refouler le clapet vers l'intérieur de la chau-

dière et, par suite, à augmenter la grandeur de l'orifice d'échappement de la vapeur.

» Plus le clapet est refoulé, plus la pression de la vapeur augmente sur la surface du cercle considéré, de sorte que la résultante des pressions qui tend à appliquer le clapet contre son siège diminue au fur et à mesure que l'orifice d'échappement augmente. Il résulte de là que l'effort à exercer sur la tige du clapet, pour démasquer l'orifice d'échappement, devient de plus en plus petit à mesure que cet orifice grandit, contrairement à ce qui a lieu avec les soupapes précédentes.

» De plus, l'élongation de l'extrémité libre du tube manométrique chargée de refouler le clapet vers l'intérieur de la chaudière est proportionnelle à l'accroissement de pression (il suffit, pour s'en convaincre, de remarquer que les traits de la graduation d'un manomètre métallique sont équidistants).

» Il est donc parfaitement prouvé qu'avec la soupape fermant dans le sens de la pression et munie d'un tube manométrique comme ressort antagoniste, une même augmentation de pression dans la chaudière produit toujours un même accroissement de l'orifice d'évacuation de la vapeur.

» D'ailleurs, en choisissant convenablement les dimensions du tube manométrique, ainsi que le rapport des bras du levier, on peut rendre sensiblement négligeable la différence des pressions qui correspondent respectivement à l'ouverture en grand du clapet et à la cessation du contact de ce clapet avec son siège. »

PHYSIQUE. — *Sur le dichroïsme magnétique*. Note de M. **Quirino Majorana**, présentée par M. Mascart.

« Les liquides employés pour l'étude de la biréfringence magnétique ont un pouvoir absorbant très fort pour la lumière. Il était à prévoir que, sous l'action du champ magnétique, ce pouvoir devait être modifié inégalement dans les différentes directions et selon l'azimut de polarisation. Dans ces expériences, la source lumineuse est toujours l'arc voltaïque. Avec un liquide actif (fer Bravais vieux), le spectre de la lumière qui réussit à le traverser s'étend du rouge au vert, le reste des radiations étant absorbé. Les bords de la région lumineuse sont assez nets, surtout celui du vert.

» 1. Si, comme dans les expériences de biréfringence, le rayon lumineux traverse

le liquide normalement aux lignes de force, sans interposition de nicol, la partie lumineuse du spectre devient plus brillante et plus large quand on excite le champ. Cela arrive toujours, excepté au voisinage du point d'inversion. Le phénomène est très marqué pour le champ de 18000 unités.

» 2. Observons la lumière émise par la cuvette à travers un nicol dont la section principale soit *parallèle* aux lignes de force. En excitant le champ jusqu'à 3000 unités (biréfringence positive maximum), la lumière diminue un peu et l'étendue du spectre se restreint. Ce phénomène n'est pas bien marqué, car il correspond à la biréfringence $\beta = 0,6\lambda$. Pour des champs plus intenses que celui qui correspond au point d'inversion (biréfringence négative), et mieux pour le champ maximum (18000 unités), la partie lumineuse du spectre s'éclaire et s'élargit dans une mesure considérable.

» 3. On observe comme au n° 2, mais en plaçant la section principale du nicol *normalement* aux lignes de force. Pour 3000 unités, on observe augmentation d'intensité lumineuse et élargissement de la partie lumineuse du spectre. Pour 18000 unités, on constate le contraire. Ici également le phénomène est peu visible dans le premier cas et très net dans le second.

» 4. Les expériences 1, 2, 3 font prévoir que, même parallèlement aux lignes de force, on devra observer des changements de valeur dans l'absorption. On remplace les expansions linéaires de l'électro-aimant par d'autres de forme conique et perforées. La petite cuvette est aussi remplacée par une autre de forme cubique de 1^{cm} d'arête. On pourra ainsi observer soit normalement, soit parallèlement au champ.

» L'épaisseur du liquide étant moindre, on lui donne une concentration sept fois plus grande. En étudiant ainsi l'absorption parallèlement au champ et sans nicol (inutile pour raisons de symétrie), les phénomènes sont plus simples. Dans le cas de biréfringence positive (3000 unités), on a accroissement d'intensité lumineuse et élargissement du spectre visible; on constate le contraire dans le cas de biréfringence négative (18000 unités). Dans les deux cas, la lumière qui sort du liquide soumis à l'action du champ est de la *lumière ordinaire*.

» On conclut de l'expérience 3 que les bords du spectre de la lumière traversant un liquide avec biréfringence positive sous l'action d'un champ, et normalement à celui-ci, *sont nettement polarisés dans le plan des lignes de force*. Ce spectre, en effet, s'élargit, et l'élargissement observé avec un nicol persiste seulement si la section principale de celui-ci est normale au champ.

» Pour une biréfringence négative, l'expérience 2 montre que les bords sont, au contraire, polarisés dans le *plan normal aux lignes de force*. En comparant l'expérience 4 avec 2 et 3, on déduit enfin que : *pour des biréfringences positives, l'absorption observée parallèlement aux lignes de force est moindre que l'absorption subie par un rayon se propageant normalement aux lignes de force et dont le plan de polarisation soit normal à ces lignes. Pour des biréfringences négatives, elle est plus forte.*

» En résumé, on voit que ces liquides actifs se comportent, dans un champ magnétique, comme les cristaux uniaxes doués de dichroïsme. Les variations de l'absorption que l'on observe dans ces cristaux, suivant les

différentes directions, correspondent parfaitement à celles que nous venons d'étudier. Il faut remarquer, en outre, que les expériences décrites permettent d'affirmer que, tant dans la biréfringence positive que dans la négative, *dans la propagation normale, l'onde la plus lente est toujours celle qui est le plus absorbée.*

» Si le liquide présente une forte biréfringence négative, sous l'action de 1800 unités, on peut faire des mesures assez précises des phénomènes d'absorption. On ajoute au dispositif de l'expérience 4 un photomètre Lummer qui sert à déterminer le rapport de la lumière qui traverse le liquide normalement ou parallèlement au champ, le spectroscope étant supprimé. La source de lumière employée comme terme de comparaison est constituée par une flamme constante, voilée par un verre rouge, de façon à égaliser autant que possible les teintes des deux lumières. Le liquide acquiert une biréfringence $\beta = 12\lambda$ avec un champ de 1800 unités. En représentant par 1 l'intensité lumineuse sans le champ, on a, en faisant intervenir l'action magnétique :

	Intensité.
Normalement au champ, sans nicol..................................	1,62
» » avec nicol, section princ. parallèle au champ..	2,74
» » » » normale » ..	0,54
Parallèlement au champ, sans nicol..................................	0,56

» De sorte que, *si le plan de polarisation des radiations est parallèle au champ, celles qui se propagent parallèlement aux lignes de force subissent une absorption égale à celle qui est subie par les vibrations qui se propagent normalement aux lignes de force.* Ce résultat, constaté pour des biréfringences négatives, est aussi très probablement exact pour des biréfringences positives.

» Les mesures photométriques qui précèdent confirment le fait que les phénomènes présentés par les cristaux absorbants sont décrits de la manière la plus simple en leur donnant pour caractéristique le seul vecteur normal au plan de polarisation. »

PHYSIQUE. — *Sur l'équivalent électrochimique de l'argent.* Note de M. A. Leduc, présentée par M. Lippmann (1).

« Depuis les recherches bien connues de M. Mascart, de M. Kohlrausch et de Lord Rayleigh sur l'équivalent électrochimique de l'argent, un certain

---

(1) Voir *Comptes rendus*, 7 juillet 1902.

nombre de savants en ont repris la détermination. Les résultats obtenus, notamment par MM. Potier et Pellat, d'une part, et par MM. Patterson et Guthe, d'autre part, sont en parfait accord. L'équivalent électrochimique de l'argent serait, d'après eux, 0,011192, au lieu de 0,01118, nombre devenu classique, qui est la moyenne des résultats de M. Kohlrausch et de Lord Rayleigh.

» MM. Richards, Collins et Heimrod ont comparé les masses d'argent recueillies simultanément dans trois voltamètres à azotate d'argent diversement montés : l'un conformément aux indications de Lord Rayleigh, le deuxième semblable à celui de MM. Patterson et Guthe, et le troisième d'un modèle nouveau, comportant un vase poreux, et ils ont obtenu dans ce dernier un dépôt un peu plus faible que dans le premier et notablement plus faible que dans le deuxième ($\frac{2}{1000}$). Si l'on donnait la préférence à leur mode opératoire, il faudrait donc abaisser l'équivalent électrochimique de l'argent à 0,01117 environ.

» Enfin, d'après divers auteurs, la corrosion du dépôt cathodique par le bain non privé d'air amènerait un déficit que M. Myers évalue à $\frac{1}{1000}$ environ. L'équivalent devrait donc, au contraire, être majoré d'autant, de sorte qu'il pourrait bien dépasser 0,01120. Mais j'ai montré que cette prétendue corrosion n'existe pas.

» Quant aux divergences des résultats en général, elles sont dues, pour une bonne part, à ce que les masses d'argent pesées par les divers auteurs ne dépassaient pas 2^g. Certes, il est facile de peser une pareille masse à $\frac{1}{10000}$ près; mais il est aussi très facile de laisser échapper, dans les délicates opérations du lavage du dépôt, des parcelles d'argent formant plusieurs dixièmes de milligramme. C'est, évidemment, ce qui est arrivé à M. Kahle lorsqu'il a cru remarquer que ledit lavage à l'eau distillée chaude faisait perdre au dépôt plusieurs dix-millièmes. Je n'ai jamais rien observé de semblable en opérant sur 30^g de matière.

» J'ai reconnu, d'ailleurs, que la masse d'argent déposée par un coulomb dépend d'un certain nombre de circonstances. Je me contenterai de résumer ici les résultats d'expériences qui seront décrites dans l'un des prochains numéros du *Journal de Physique*.

» 1. Soit un bain d'azotate d'argent primitivement neutre, de concentration normale et à la température ordinaire. Nous avons vu que, si la densité anodique du courant est inférieure à 0,002 C. G. S., il ne se forme point d'acide azotique en quantité appréciable à l'anode. Dans ces conditions, le dépôt d'argent à la cathode est *normal;* il ne dépend pas de la densité cathodique, et il ne change pas si l'on sature le bain d'oxyde d'argent.

» 2. Si la densité anodique est plus forte, la concentration moindre ou la température plus élevée, il se forme à l'anode de l'acide azotique dont la destruction à la cathode entraîne un déficit d'argent. Il est facile de voir qu'à chaque milligramme d'AzO^3H détruit correspond un déficit de $1^{mg},37$ d'argent.

» 3. Si le bain est primitivement acide, il est clair que le déficit s'exagère pour la même raison.

» 4. La basification du bain au moyen d'oxyde d'argent (Patterson et Guthe) a pour effet d'empêcher la formation d'acide libre et, par suite, le déficit d'argent. Cette précaution semble devoir être efficace avec des courants de densité moyenne, tant qu'il reste de l'oxyde en dissolution; mais celui-ci, étant peu soluble, s'épuisera avant la fin de l'expérience si l'on recueille, comme je le conseille, une masse importante d'argent. Je crois plus sûr de s'en tenir aux très faibles densités.

» Je compléterai ces renseignements généraux par quelques indications numériques relatives aux cas où l'on n'a point réalisé les conditions spécifiées au n° 1 pour obtenir le dépôt normal. Il se produit alors à la cathode un déficit plus ou moins important qui peut dépasser un millième, peut-être même 2 millièmes.

» 1. *Influence de la température, entre 0° et 40°.* — En bain neutre normal, avec anodes de 18^{cm^2}, cathodes de 100^{cm^2}, et un courant de 0,9 ampère, le dépôt d'argent diminue de 3 à 4 millionièmes par degré. Avec des anodes de $4^{cm^2},5$, les autres conditions restant les mêmes, la diminution atteint 8 à 9 millionièmes.

» L'effet de la température est à peu près le même avec un bain acidulé à 2^g par litre.

» D'après Lord Rayleigh, le dépôt augmenterait, au contraire, avec la température.

» 2. *Influence des densités de courant.* — Avec une densité anodique 0,005, si la densité cathodique passe de 0,0003 à 0,001, le dépôt ne diminue pas d'une manière bien appréciable. Avec la densité anodique 0,02, l'écart dépasse $\frac{1}{10000}$ en bain normal neutre, et $\frac{3}{10000}$ en bain acidulé à 2^g par litre.

» 3. *Influence de l'acidité et de la basicité.* — Expériences avec cathodes de 100^{cm^2} et anodes de $4^{cm^2},5$:

» 1° Les deux bains sont normaux en azotate; l'un est centinormal en acide. Avec un courant de 1 ampère, le déficit relatif sur la cathode dans ce dernier est de $\frac{23}{100000}$ ($0^g,007$ sur 30^g).

» 2° Les deux bains sont demi-normaux en argent, et l'un 0,014 normal en acide le déficit atteint la même valeur pour 0,4 ampère.

» *Remarque.* — Nous avons ici la clef d'un désaccord entre M. Kahle et MM. Patterson et Guthe. Le premier trouve que le dépôt fourni par un bain frais est plus faible que celui fourni par un bain usagé dans les mêmes conditions; MM. Patterson et Guthe trouvent exactement le contraire. Tandis que ces derniers partaient d'une solution basifiée qui, par l'usage, devenait légèrement acide, M. Kahle partait sans doute d'une solution acide dont l'acidité diminuait, ainsi que je l'ai exposé.

» 4. *Influence de la concentration.* — Les deux bains sont neutres : l'un est normal, l'autre 0,2 normal. Avec une densité anodique de 0,02, le dépôt fourni par ce dernier est inférieur de plus de $\frac{2}{10000}$.

» *Conclusion.* — En résumé, la masse d'argent déposée à la cathode par un coulomb dépend, en général, de plusieurs circonstances. Mais il semble que l'on puisse atteindre la précision de $\frac{1}{10000}$ dans la détermination de l'équivalent électrochimique de ce métal en opérant sur un bain parfaitement neutre ou même basique au début, et en évitant la formation d'acide à l'anode, comme je l'ai indiqué. »

PHYSIQUE. — *Argenture du verre et daguerréotype.* Note de M. **Izarn**, présentée par M. J. Violle.

« L'argenture des glaces, pratiquée aujourd'hui si couramment par le procédé au sucre, principalement pour les miroirs télescopiques et les réseaux de la photographie du Ciel, donne généralement des résultats excellents, mais elle exige une liqueur relativement riche en argent et la fabrication spéciale, pour chaque opération, de la solution réductrice, à moins que, pour en conserver une provision, on n'y introduise une quantité beaucoup plus grande d'alcool, auquel cas elle se modifie graduellement avec le temps, en devenant de plus en plus active, ce qui oblige à des essais préliminaires chaque fois qu'il faut l'employer.

» J'ai eu l'occasion récemment d'essayer ce procédé pour le daguerréotype sur verre; la méthode daguerrienne, par ses qualités spéciales, paraît destinée à s'introduire de plus en plus dans les laboratoires de Physique, comme suffiraient à le prouver les belles expériences exécutées dans ces derniers temps par M. Cotton sur les réseaux de diffraction et les ondes stationnaires. Or, ici, la substitution du verre argenté aux anciennes plaques s'impose si l'on a besoin de lames d'une planitude rigoureuse, et présente d'ailleurs toute espèce d'avantages. Mais j'ai constaté maintes fois que la solidité de la couche sensible est ordinairement très précaire, que cette couche se soulève ou se déchire fréquemment dans le passage à l'hyposulfite, les lavages et surtout le virage à l'or. Je sais bien qu'on a indiqué divers tours de main pour y obvier, mais, pour ma part du moins, je ne les ai pas trouvés d'une efficacité certaine.

» Au contraire, le procédé au formol indiqué, mais d'une façon extrêmement sommaire, par MM. Lumière, ne m'a jamais donné jusqu'ici que

de la satisfaction, depuis que je l'emploie modifié comme il va être dit. En effet, j'ai pu m'assurer, par des essais extrêmement nombreux, que la technique des auteurs, ou celle que l'on trouve dans divers Ouvrages, est bizarrement infidèle, ce qui tient probablement à la nature différente des divers formols que fournit le commerce, ou à leur altération graduelle. Je commence par dire que le mieux, quand on le peut, est de n'opérer que sur des glaces neuves, et de préférence sur les glaces argentées du commerce dont on enlèvera le vernis et la couche d'argent. Sinon, il faut mettre en œuvre tous les procédés de nettoyage connus, et si, malgré cela, le résultat persistait à être défectueux, rejeter un support dont la surface serait irrémédiablement altérée. Voici maintenant la technique que je préconise : en la décrivant très minutieusement, je paraîtrai peut-être trop long et trop méticuleux à certaines personnes, mais je suis convaincu que m'en sauront gré toutes celles — et je les crois nombreuses — qui ne comptent plus leurs insuccès ou leurs demi-succès.

» Faire une solution de nitrate d'argent cristallisé à 1 pour 100 exactement précipitée par l'ammoniaque pure; en mettre dans un verre la quantité jugée nécessaire et verser, au moyen d'un flacon compte-gouttes à l'émeri, dans un autre verre, le nombre *exact* de gouttes de formol commercial (40 pour 100) à déterminer comme ci-dessous. Verser le contenu du premier verre dans le second, reverser de nouveau dans le premier et vider enfin le mélange ainsi bien effectué dans la cuvette où doit se faire l'opération. Comme la réduction se produit très vite, — et il le faut pour la bonne réussite, — on devra faire ces mélanges très rapidement, de façon que la teinte du liquide ne commence à se modifier que lorsque celui-ci est définitivement dans la cuvette. On balancera d'ailleurs celle-ci fortement et continuellement. L'opération ne dure guère plus d'une minute.

» La détermination du nombre de gouttes de formol exige un essai préliminaire à chaque fois : prendre, dans une petite cuvette en porcelaine blanche bien nettoyée et finalement passée à l'ammoniaque ordinaire et rincée à grande eau, une certaine quantité, 15^{cm^3}, par exemple, de liqueur argentifère, et y faire tomber, en balançant continuellement, 7 gouttes de formol [1]; le mélange doit prendre rapidement une teinte rose violacé de plus en plus foncée, et brusquement il apparaît sur les parois du vase un enduit d'abord irrégulier de couleur successivement rosée, violacée, bleue, gris de fer, qui prend enfin l'aspect de l'argent poli en devenant blanc jaunâtre, tandis que le liquide à peu près transparent se recouvre d'une couche de paillettes métalliques qui lui donnent un aspect huileux.

» L'opération est terminée quand le liquide presque incolore se remplit de grumeaux bien visibles. Si la quantité de formol est insuffisante, le liquide devient gris

---

[1] Le nombre de gouttes dépend évidemment du compte-gouttes employé. Le poids du flacon que j'emploie diminue de 5^g lorsqu'on laisse tomber 100 gouttes.

boueux; si elle est excessive, les phénomènes précédemment décrits sont plus accélérés, la couche ne devient pas métallique, ou, si elle le devient dans le cas où l'excès serait très faible, elle disparaît sous le moindre frottement du doigt. Au contraire, quand l'opération est réussie et que le rinçage final à grande eau est effectué, le frottement le plus énergique ne l'entame pas, pourvu que la cuvette ait été bien nettoyée, passée à l'ammoniaque, puis rincée, et que le doigt lui-même, pour plus de précautions, ait été mouillé aussi par de l'eau ammoniacale. En se guidant sur ce que je viens de dire, il suffit, après un peu de pratique, de deux essais au plus pour pouvoir ensuite opérer définitivement en toute assurance. La lame de verre à argenter devra toujours avoir été, pendant les passages à l'acide et à l'ammoniaque, frottée, et d'une main énergique, avec une pince portant un tampon de ouate hydrophile imprégné d'abord d'un peu de rouge d'Angleterre. Elle est finalement rincée à grande eau, ainsi que la cuvette qui la contient, en ayant soin de ne pas la manipuler avec les doigts à partir de ce moment, mais de la manœuvrer, si c'est nécessaire, avec une tige de verre.

» La concentration de la solution argentifère ne m'a pas paru influer beaucoup, à partir de 0,5 pour 100, sur la quantité de formol nécessaire, de même que sur l'épaisseur de la couche, qui dépend en grande partie du temps qu'on laisse durer l'opération. Pour le daguerréotype, je conseillerais la concentration de 1 à 2 pour 100.

» J'ajoute, en terminant, que, lorsque l'argenture est réussie, on peut, aussitôt après rinçage à l'eau distillée et séchage, procéder au polissage avec peau de daim et rouge d'Angleterre, polissage destiné à enlever le voile, d'ailleurs très faible, qui recouvre le métal. Celui-ci devient rapidement très dur, qualité très précieuse pour le daguerréotype et qui rend le polissage beaucoup plus facile qu'il ne l'était pour les anciennes plaques de doublé, dont l'argent est au contraire très mou. Il résulte de là que, si l'on voulait enlever l'argent avec une pointe, soit pour écrire, soit pour tracer des traits fins sans écaillures, dans le cas, par exemple, de gravure aux vapeurs d'acide fluorhydrique [1], il faudrait opérer le plus tôt possible après la dessiccation du dépôt. »

CHIMIE. — *Sur la précipitation des chlorures et bromures de cadmium, de mercure et d'étain par l'acide sulfurique.* Note de M. **Georges Viard**, présentée par M. Georges Lemoine. (Extrait.)

« Un excès d'acide sulfurique concentré précipite de leurs solutions les chlorures et bromures de cadmium, de mercure et d'étain (au minimum).

---

[1] L'argent protège, en effet, le verre de l'attaque des vapeurs et remplace avec avantage, dans la gravure sur verre, la cire habituellement employée.

On ne peut donc pas caractériser ces sels par le réactif que j'ai indiqué précédemment (*Comptes rendus*, 21 juillet 1902) : le mélange de sulfate de cuivre avec SO^4H^2 en grand excès, qui donne, en général, un précipité jaune avec les chlorures, noir avec les bromures, ne fournit que des précipités blancs avec les chlorures et bromures de Cd, Hg et Sn (au minimum).

» *Chlorure de cadmium.* — La précipitation par un grand excès de SO^4H^2 est encore plus sensible pour le chlorure de cadmium que pour celui de cuivre : une solution à $\frac{1}{200}$ donne immédiatement un précipité blanc et une solution à $\frac{1}{500}$ se trouble au bout de quelques minutes.

» Avec un excès suffisant de SO^4H^2, la précipitation du cadmium peut être à peu près complète : en versant 2^{vol} d'acide dans 1^{vol} de chlorure à $\frac{1}{10}$, le liquide filtré sur du coton de verre ne contenait par gramme que $0^{mg},14$ de cadmium, c'est-à-dire moins de $\frac{1}{7000}$.

» Le chlorure de cadmium est attaquable à froid par SO^4H^2, mais moins encore que le chlorure cuivrique. En faisant passer de l'air dans le mélange, cet air entraîne de petites quantités de HCl qui, recueillies dans du nitrate d'argent, font connaître la quantité de $CdCl^2$ qui a été décomposée. L'expérience comparative suivante montre que l'attaque est d'autant plus lente que SO^4H^2 est en moindre excès : on a fait passer le même courant d'air (environ 1 bulle par seconde) pendant 24 heures dans une série de trois mélanges, suivis chacun d'un flacon de AzO^3Ag et contenant respectivement, pour 20^{cm^3} de chlorure de cadmium à $\frac{1}{10}$, 10^{cm^3}, 20^{cm^3} et 40^{cm^3} de SO^4H^2, ce qui correspond, en chiffres ronds, à des teneurs de 46, 64 et 75 pour 100 en SO^4H^2. Les poids de chlorure d'argent recueillis ont été respectivement $14^{mg},5$, $138^{mg},5$ et $425^{mg},5$, correspondant à la décomposition de $\frac{5,5}{1000}$, $\frac{52,8}{1000}$ et $\frac{162,4}{1000}$ du chlorure de cadmium mis en expérience. Ainsi, pour une teneur de 75 pour 100 en SO^4H^2, l'attaque est environ trois fois plus rapide que pour 64 pour 100 et environ trente fois plus rapide que pour 46 pour 100.

» Suivant qu'on précipite à la température ordinaire une solution de chlorure de cadmium par un excès plus ou moins grand de SO^4H^2, on obtient soit le chlorure anhydre, soit le monohydrate ($CdCl^2 + H^2O$). Ils se distinguent nettement au microscope : le chlorure anhydre forme de petits cristaux grenus ; le monohydrate, de fines aiguilles. Ces précipités ont été analysés en y dosant le chlore et le métal. Il n'est guère possible d'avoir des analyses concordant d'une manière parfaite avec les chiffres théoriques pour ces corps très difficiles à débarrasser de la liqueur où ils se sont formés : les plaques poreuses n'absorbent que très lentement ces liquides très chargés d'acide sulfurique. Comme pendant ce temps l'acide attaque peu à peu le chlorure, il faut abréger le contact avec les plaques, et le corps à analyser retient toujours une certaine quantité de liqueur acide; on en tient compte en dosant SO^4H^2 dans le précipité, après avoir déterminé la composition de la liqueur acide.

» ... Quand l'acide sulfurique n'est pas en assez grand excès pour précipiter du chlorure anhydre, on obtient donc, non pas le sel ordinaire du commerce ($CdCl^2 + 2H^2O$),

mais le monohydrate ($CdCl^2 + H^2O$). Pickering a montré que ce monohydrate se produit en faisant cristalliser à chaud la solution aqueuse. J'ai observé qu'il se produit aussi quand on expose à l'air le dihydrate, qui alors s'effleurit rapidement en devenant du monohydrate. Inversement, du chlorure anhydre abandonné à l'air absorbe de l'eau jusqu'à ce qu'il soit devenu du monohydrate. Enfin, le monohydrate placé dans le vide sec à la température ordinaire se transforme à la longue en chlorure anhydre.

» *Bromure de cadmium.* — Le bromure est, comme le chlorure, précipité de sa solution par un excès de SO^4H^2; d'après les analyses, le précipité consiste toujours en bromure anhydre, tandis que le sel ordinaire est ($CdBr^2 + 4H^2O$). L'acide sulfurique à froid n'attaque pas du tout ce bromure : de l'air passant pendant plusieurs heures dans ce mélange ne donne aucun précipité dans AzO^3Ag....

» La précipitation par SO^4H^2 en excès est un caractère très sensible du bromure de cadmium. Une solution à $\frac{1}{800}$ donne encore un précipité appréciable. Cette grande insolubilité dans une liqueur très chargée de SO^4H^2 permet, comme pour le chlorure, une précipitation presque complète du cadmium.

» Un mélange de 1^{vol} de sulfate de cadmium à $\frac{1}{10}$ avec 10^{vol} de SO^4H^2 constitue donc un réactif relativement sensible des chlorures et des bromures donnant un précipité avec KCl à $\frac{1}{400}$ et KBr à $\frac{1}{500}$; mais, les deux précipités étant blancs, la réaction ne peut servir à distinguer les chlorures des bromures.

» *Chlorure et bromure mercuriques.* — Le chlorure mercurique est précipité de sa solution par un excès de SO^4H^2 et, si cet excès est suffisant, il ne reste que fort peu de mercure en solution : avec 2^{vol} d'acide pour 1^{vol} d'une solution saturée vers 20°, le liquide clair surnageant ne contenait plus par gramme que $1^{mg},03$ de mercure. Quelle que soit la proportion de SO^4H^2, le précipité consiste toujours en chlorure anhydre.

» Le bromure mercurique est aussi précipité de sa solution par un excès de SO^4H^2; le précipité est peu abondant, le bromure mercurique étant très peu soluble dans l'eau froide.

» *Chlorure et bromure stanneux.* — La réaction fournie par un mélange de sulfate de cuivre et d'acide sulfurique en grand excès est encore en défaut avec les chlorure et bromure stanneux, qui donnent avec ce réactif, au lieu d'un précipité jaune ou noir, des précipités blanc jaunâtre ou blanc violacé, devenant presque aussitôt blancs. C'est que, d'une part, SO^4H^2 précipite les chlorure et bromure stanneux de leurs solutions et que, d'autre part, ceux-ci ramènent à l'état de chlorure ou bromure cuivreux blancs le chlorure ou bromure cuivrique qui avait pu d'abord se former. »

CHIMIE BIOLOGIQUE. — *Sur la mannite, les azotates et les alcaloïdes des urines normales.* Note de M. S. **Dombrowski**, présentée par M. A. Gautier.

« Dans un précédent Mémoire (¹) nous avons exposé une méthode générale qui permet de retirer, des liquides animaux et végétaux les

(¹) *Comptes rendus*, t. CXXXV, p. 182.

plus complexes, la plupart de leurs composés ternaires et quelques corps basiques qui les accompagnent.

» En appliquant cette méthode aux urines normales de l'homme, nous en avons séparé, entre autres, des azotates, des alcaloïdes divers et de la mannite.

» Azotates. — L'azotate de soude existe dans toutes les urines normales, soit que ce sel se forme directement dans l'organisme, soit qu'il nous vienne de l'alimentation. Nous nous sommes assuré que les azotates n'existaient pas dans les réactifs employés. Autant qu'on peut l'apprécier, on trouve $2^g,5$ à 5^g d'azotate de soude pour 100^l d'urine.

» Les azotates avaient été déjà signalés, mais non dosés dans les urines normales, par Wulffius, Schönbein, Röhmann et d'autres auteurs ([1]).

» Ptomaïnes des urines normales. — *Cadavérine.* — Elle se trouve dans l'extrait éthéré $\alpha\alpha$–a légèrement alcoolisé avec une autre base qui l'accompagne ([2]).

» Les chlorhydrates de ces bases cristallisent bien, mais se liquéfient à l'air. Ils sont solubles dans l'alcool éthéré, d'où on les précipite par addition de chlorure de platine. Les chloroplatinates sont très difficilement solubles dans l'eau. Après élimination du chloroplatinate d'ammoniaque, la solution aqueuse, suffisamment concentrée, laisse déposer par refroidissement rapide un chloroplatinate en paillettes rhombiques de couleur jaune clair. Il contient 36,16 pour 100 de platine.

» Les solutions mères retiennent un autre chloroplatinate, qui, après une longue purification, a été obtenu sous forme de petites aiguilles prismatiques d'un jaune rougeâtre. L'analyse des fractions les plus pures de ce chloroplatinate a conduit à la formule $C^5H^{16}Az^2, PtCl^6$. C'est la *cadavérine* de Brieger.

» La présence de la cadavérine dans les urines n'avait été signalée que dans quelques cas de cystinurie ([3]).

» *Base en* $C^7H^{15}AzO^2$. — Cette base a été extraite par l'alcool, après enlèvement de la cadavérine par l'éther légèrement alcoolisé. Il reste un mélange de deux bases, bouillant vers 140°-150° à la pression ordinaire. Ces bases donnent des chlorhydrates solubles dans l'alcool. Leur solution alcoolique traitée par le chlorure de platine donne un précipité médiocrement soluble dans l'eau froide, qui a été soumis à une cristallisation fractionnée. Il se dépose un chloroplatinate sous forme de cristaux clinorhombiques d'un jaune rouge, groupés en étoiles, contenant 32,57 pour 100 de platine.

» Des eaux mères de ce sel il cristallise un chloroplatinate en aiguilles affectant la forme de feuilles de fougères. Ces cristaux sont assez difficiles à obtenir.

([1]) Neubauer und Vogel, *Analyse des Harns*, 1898.

([2]) Voir *Comptes rendus*. (*Loc. cit.*, p. 184.)

([3]) Baumann et Udransky, *Ber. d. d. ch. G.*, t. XXI, 1888, p. 2744-2938. — Stadthagen et Brieger, *Virch. Arch.*, t. CXV, 1889, p. 490. — J. Cammidge et A. Garrod, *Maly's Jahr. f. Thier-Chemie*, t. XXX, 1900, p. 904.

» L'analyse de la fraction la plus pure conduit à la formule

$$(C^7H^{15}AzO^2, HCl)^2PtCl^4.$$

» Cette base possède une composition identique avec celle que E. et H. Salkowski (1) ont trouvée dans les produits de la putréfaction de la chair musculaire et de la fibrine. Elle constitue peut-être un homologue supérieur d'une base en $C^6H^{13}AzO^2$ qui accompagne, d'après Brieger, la cadavérine dans les cadavres abandonnés à une longue putréfaction (2).

» MANNITE DES URINES NORMALES. — La mannite a été signalée par Jaffé (3) dans les urines de chiens nourris avec une grande quantité de pain, surtout *après administration de la morphine.*

» Je l'ai extraite des urines normales de l'homme en quantité approximative de 2^g par 100^l. Elle cristallise en petites aiguilles orthorhombiques incolores. Elle possède une saveur légèrement sucrée et fond entre 164° et 165°. [Température de fusion de la mannite ordinaire : 165° (Favre, Landolt); point de fusion de la *l.*-mannite : 166°; de la *i.*-mannite : 170°.] Elle a toutes les propriétés de la mannite ordinaire.

» Elle n'offre aucune des réactions qui caractérisent les sucres réducteurs ou hydrolysables.

» L'analyse a conduit à la formule $C^6H^{14}O^6$. J'ai trouvé : $C = 39,12$; $H = 7,92$; $O = 52,96$; au lieu de $C = 39,56$; $H = 7,69$; $O = 52,74$ que demande la théorie.

» L'action de la morphine observée par Jaffé semble bien établir que cette mannite se produit directement dans les tissus. »

CHIMIE ANIMALE. — *Essai d'analyse immédiate du tissu nerveux.* Note de M. N.-**Alberto Barbieri**, présentée par M. A. Gautier.

« Si l'on traite le tissu nerveux [phosphore, 1,32 pour 100 de tissu sec (4)] du bœuf de la manière déjà indiquée (5), on a trois groupes de substances bien distinctes, savoir :

» I. L'ensemble des corps solubles dans l'éther (phosphore, 1,22 pour 100);

» II. L'ensemble des corps solubles dans l'eau éthérée (phosphore, 1,40 pour 100);

(1) E. et H. SALKOWSKI, *B. d. d. ch. G.*, t. XVI*a*, p. 1192.

(2) A. GAUTIER, *Toxines microbiennes et animales*, p. 136.

(3) *Ber. d. d. ch. G.*, t. XVI*a*, p. 1388.

(4) Tous les dosages de phosphore sont rapportés à la substance bien séchée à l'étuve.

(5) *Comptes rendus*, 5 août 1901.

» III. Le résidu (phosphore, 2,15 pour 100).

» Cette marche ne m'a pas encore permis de séparer les albumines, les hydrates de carbone et les graisses, car les neuroalbumines sont toujours unies à la cérébrine et à l'homocérébrine; les hydrates de carbone, sauf le glycogène, se rencontrent sous la forme toute particulière de cérébrosides, et les graisses sont plus ou moins unies à des principes phosphorés.

» On filtre I et l'on évapore au tiers l'éther. Il se dépose, dans un temps variable, un précipité blanc floconneux que l'on sépare par filtration. Ce précipité, ne contenant pas de cérébrine, est complètement soluble dans le chloroforme et donne 0,56 pour 100 de phosphore.

» L'éther qui reste est ensuite évaporé, et le résidu est traité par un excès d'alcool absolu bouillant qui laisse indissous un corps visqueux très adhérent aux récipients et qui contient 1,71 de phosphore pour 100 (nucléine?). L'alcool, additionné de potasse pure, est complètement évaporé. Le résidu est dissous dans l'eau distillée. Par filtration à la trompe, on sépare la cholestérine insoluble dans l'eau. Cette cholestérine fond à 145°; elle se colore en rouge par l'acide sulfurique.

» Les savons de potasse sont neutralisés par l'acide sulfurique. Les acides gras sont repris par l'alcool qui, évaporé au tiers, dépose, après refroidissement, une deuxième cholestérine qui fond à 138° et cristallise en aiguilles très fines (érythrocholestérine?). Par cristallisation fractionnée, on sépare de l'alcool différents acides gras. Les eaux mères des savons contiennent des acides gras volatils et un corps gras qui appartient probablement à la série acrylique et qui, par son odeur, rappelle la saumure de poisson.

» On filtre l'eau éthérée II et l'on y ajoute 200^{cm^3} par litre de liqueur d'une solution au $\frac{3}{1000}$ d'acide chlorhydrique. Il se forme à froid un précipité blanc floconneux que l'on sépare par filtration. Ce précipité, analogue à la caséine, est lavé à l'alcool et, après avoir été séché dans le vide, est repris par l'alcool absolu bouillant qui lui enlève la cérébrine, l'homocérébrine et les graisses phosphorées (0,79 pour 100 de phosphore). La caséine renferme 0,65 pour 100 de phosphore. On ajoute à la liqueur faiblement chlorhydrique de la potasse pure et l'on sépare un résidu d'alcali-albumine. La liqueur alcaline filtrée (0,92 pour 100 de phosphore) contient en outre des acides gras volatils et des corps basiques.

» Le résidu III est séché à l'étuve et traité par un excès d'alcool absolu bouillant. Il se sépare, par refroidissement, la cérébrine et l'homocérébrine. On réduit l'alcool au tiers et, par refroidissement, il se dépose un corps blanc, granuleux (lécithine et protagon?) qui contient 1,91 pour 100 de phosphore. La séparation des cholestérines et des graisses se fait comme dans l'extrait éthéré.

» Le résidu (phosphore, 1,22 pour 100), complètement épuisé par l'alcool, est traité par une solution d'acide sulfurique au $\frac{5}{1000}$; on fait bouillir pendant 12 heures. On filtre (¹), on neutralise par l'eau de baryte, on sépare le sulfate barytique formé et l'on précipite de la liqueur par l'alcool un corps albuminoïde. Enfin, on fait bouillir

(¹) La liqueur sulfurique renferme 0,62 pour 100 de phosphore.

le résidu avec une solution de soude au $\frac{5}{100}$. On filtre. La liqueur au contact de l'acide acétique, abandonne un corps albuminoïde. Ce qui reste sur le filtre est formé, en grande partie, de kératine [1]. »

PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — *Sur la ligature de l'extrémité appendiculaire du cæcum chez le* Cercopithecus cephus *Erxl.* Note de M. **Jean Maumus**, présentée par M. Edmond Perrier.

« Dans une première série de recherches [2], je me suis préoccupé de faire connaître la structure et le mode de fonctionnement des cæcums des Oiseaux. Actuellement, me basant sur mes constatations antérieures, je me propose d'aborder l'étude de l'appendicite expérimentale chez le Singe.

» Plusieurs théories ont été imaginées, dont la plus ingénieuse assurément est celle du vase clos. Pour tous ceux qui acceptent une pareille explication, la cavité appendiculaire peut, à un moment donné, s'oblitérer à un niveau quelconque de son trajet. Dès lors, la partie sous-jacente se trouve transformée en une cavité close où les microbes, exaltant leur virulence, pourront provoquer l'inflammation de l'organe.

» Bien qu'un certain nombre de faits cliniques paraissent légitimer une telle hypothèse, j'ai cru utile, néanmoins, de la soumettre au contrôle de l'expérimentation. Déjà, chez les Oiseaux, j'avais pu pratiquer sans accident la ligature des cæcums, et je dois déclarer que dans aucun cas l'animal ne succombait à la suite d'une pareille opération. Il est vrai que l'organisme met en œuvre un certain nombre de procédés qui assurent sa défense et, chez les Oiseaux, je puis en signaler trois principaux :

» 1° La formation de nombreuses adhérences contractées par les cæcums dans le but d'enkyster la péritonite;

» 2° L'hypertrophie du tissu musculaire;

» 3° L'apparition de nombreux macrophages, dont le rôle a été si bien étudié par le professeur Metchnikoff.

» Ces mêmes moyens de défense s'observent également chez le

---

(1) J'ai nourri deux chiens uniquement avec du tissu nerveux frais de bœuf. Ils recevaient en tissu nerveux, chaque jour, comme nourriture exclusive, les $\frac{8}{100}$ de leur poids initial. Au bout de 33 jours, ils avaient perdu environ les $\frac{18}{100}$ de leur poids initial. Cette expérience sera décrite ultérieurement avec soin.

(2) J. Maumus, *Les cæcums des Oiseaux*. Thèse de la Faculté des Sciences de Paris, 1902.

Singe. En réalité, les Anthropoïdes seuls possèdent un appendice comparable à celui de l'homme; mais déjà, chez les Cercopithèques, cet organe commence à faire son apparition sous la forme d'un prolongement digitiforme terminé en pointe, qui fait suite au cæcum. Mais, en attendant de pouvoir m'occuper des Anthropoïdes, j'ai cru intéressant de faire porter mes recherches sur le Cercopithèque à face bleue du Congo (*Cercopithecus cephus* Erxl.).

» J'ai pu pratiquer avec succès la ligature de l'extrémité appendiculaire chez cet animal. Après une incision longitudinale de 4^{cm} à 5^{cm} sur le flanc droit de l'abdomen, on recherche tout d'abord le cæcum. Cela fait, on débarrasse, par une série de pressions légères, l'extrémité appendiculaire des matières résiduelles qui s'y trouvent et on l'isole du cæcum au moyen d'une ligature au fil de soie, ce qui détermine une cavité close. On suture ensuite en bloc, on pose un pansement sec, et, pour mettre l'animal dans l'impossibilité de l'enlever, j'ai eu recours à un appareil plâtré.

» Pendant les deux jours qui ont suivi l'opération, l'animal est abattu; mais, vers le sixième jour, les forces reviennent et l'animal semble complètement guéri, présentant désormais tous les signes extérieurs de la santé.

» Il était toutefois intéressant d'examiner les phénomènes qui avaient pu se produire dans la région ligaturée. Aussi, au bout de 22 jours, l'animal est sacrifié, et, à l'autopsie, je constate que le feuillet pariétal du péritoine est absolument sain. Quant à la portion ligaturée, elle m'a permis de faire une série d'observations que j'avais pu déjà signaler chez les Oiseaux et qui montrent par quels moyens variés l'organisme prépare sa défense.

» Je remarque tout d'abord que le cæcum et surtout son extrémité appendiculaire ont contracté des adhérences avec les anses intestinales voisines. Ces tissus de néoformation mettront les régions en contact avec l'organe ligaturé, à l'abri de toute poussée inflammatoire et enkysteront la péritonite si celle-ci vient à se déclarer.

» C'est également à un procédé de défense que je crois pouvoir attribuer l'hypertrophie du tissu musculaire. L'examen histologique de pièces prélevées au-dessus de la ligature et dans la région inférieure à celle-ci m'a permis d'observer que cette hypertrophie tient surtout aux fibres circulaires qui ont envahi presque complètement la sous-muqueuse. En comparant l'épaisseur du tissu musculaire au-dessus et au-dessous de la ligature, on trouve habituellement, en faveur de cette dernière région, le rapport de 10 à 6. C'est encore là une barrière opposée aux toxines microbiennes.

» Une autre constatation intéressante à signaler résulte de l'examen de certains éléments cellulaires qu'on n'observe que dans la portion ligaturée. Ce qui frappe au premier abord, c'est la présence de leucocytes parmi lesquels il y a une très forte prédominance de cellules à noyaux polymorphes. Ces éléments, déjà abondants dans la tunique musculaire, atteignent une densité beaucoup plus accusée dans la muqueuse, et les capillaires qui arrosent cette couche en renferment un nombre considérable.

» Mais le fait qui a tout spécialement retenu mon attention est l'apparition de nombreux macrophages qui ont envahi tous les tissus, depuis la séreuse jusqu'aux couches les plus internes. Leur répartition semble même avoir un certain rapport

avec celle des vaisseaux sanguins. Dans tous les cas, ils sont toujours environnés de leucocytes à noyaux polymorphes. Suivant les points envisagés, la muqueuse présente une série d'altérations aboutissant finalement à la disparition de sa structure normale et j'ai pu constater que cet ensemble de modifications paraissait être en rapport avec le nombre et la constitution des macrophages : ceux-ci augmentant en même temps que les lésions des tissus environnants sont plus accusées.

» Les macrophages ont un cytoplasma irrégulier, globuleux, ne dépassant guère en longueur 15^{μ} à 17^{μ}. Le noyau, unique dans la plupart des cas, est toujours pauvre en chromatine.

» Les plus gros, qui peuvent atteindre et même dépasser 20^{μ}, sont formés de masses granuleuses qui se fragmentent. Leur noyau est encore plus pauvre en chromatine que dans les formes précédemment décrites et, parfois même, ce dernier élément est invisible. Les macrophages ainsi constitués sont plongés dans du tissu de sclérose qui semble tendre à se substituer à eux. J'ai pu également observer les macrophages dans leurs divers procédés de défense de l'organisme. Occupés à détruire les bactéries qui le menacent et les cellules qui peuvent leur donner asile, ils m'ont permis de suivre dans mes coupes les phases diverses de leur activité. Certains commencent à englober de leurs pseudopodes les microbes pathogènes et les cellules dont il faut débarrasser l'organisme; d'autres, au contraire, se présentent aux derniers stades de la phagocytose.

» Ces faits ne s'observent que dans la portion ligaturée et c'est vainement qu'on en chercherait la moindre trace dans la région qui précède la ligature.

» De l'ensemble de mes expériences sur les Oiseaux et sur le Singe, il résulte que la ligature d'une portion de l'appendice, bien que déterminant un vase clos, n'a pas nécessairement une issue mortelle. La guérison est obtenue par les processus de défense que je viens de faire connaître. »

ZOOLOGIE. — *La sécrétion interne du testicule chez l'embryon et chez l'adulte.* Note de M. **Gustave Loisel**, présentée par M. Bouvier.

« Comme suite à nos travaux sur la spermatogenèse du Moineau, nous avons été amené à entreprendre une nouvelle série de recherches sur la sécrétion interne du testicule, qui n'est connue jusqu'ici que par ses effets sur l'organisme adulte. Nous avons étudié sept types d'Oiseaux : Moineau, Serin, Combasson (*Hypochœra nitens*), Fondi (*Fondia madagascariensis*), Canard, Colin de Californie et Poulet, et quatre types de Mammifères : Cobaye, Chien, Chat, Chauve-Souris; les testicules ont été traités, pendant 8 jours au moins, par un fixatif fortement osmiqué : liquide de Flemming, d'Hermann ou d'Altman, par exemple; les coupes ont été montées dans de la glycérine gélatinée. Voici le résumé des résultats que nous avons

obtenus, en prenant comme exemple un type d'Oiseau et plus spécialement le Fondi et le Moineau.

» Chez l'embryon, la même sécrétion, que l'on retrouve dans le testicule de l'adulte, se montre déjà dans l'épithélium germinatif [1]. Elle se présente sous la forme de sphérules noires, contenues dans le corps cellulaire d'un très grand nombre des cellules qui composent l'épithélium. Ces sphérules ne sont pas formées uniquement de graisse, car, quand on les traite par l'éther, elles laissent à leur place une sphérule grisâtre qui disparaît elle-même au bout de quelque temps dans le baume.

» Plus tard, quand la partie interne de l'épithélium germinatif s'organise en glande sexuelle, dite *indifférente,* nous voyons ces sphérules augmenter de nombre, mais rester toujours isolées; on les trouve dans le protoplasma des petites cellules épithéliales (*cellules germinatives*), mais surtout dans les gros éléments appelés *ovules primordiaux*. (Peut-être y a-t-il déjà des différences sexuelles dans ces organes; en effet, nous n'avons pas toujours retrouvé les sphérules noires dans tous les embryons que nous avons observés.)

» La glande sexuelle embryonnaire évolue bientôt suivant le type mâle ou le type femelle. Dans le premier cas, que nous avons seul en vue, la plus grande partie de ses éléments forme des cordons cellulaires pleins, les futurs tubes séminipares; les autres restent pour former les éléments conjonctifs et les cellules interstitielles. Pendant une partie de la vie fœtale, le testicule ainsi constitué élabore les mêmes sphérules de graisse dans l'intérieur des tubes séminipares, de même que dans les cellules interstitielles, mais, pour ces dernières, beaucoup moins abondamment chez les Oiseaux que chez les Mammifères.

» Après avoir présenté un maximum, cette sécrétion va en diminuant de plus en plus, ou change de caractère, en approchant de la naissance. Pendant le jeune âge qui suit cette époque (par exemple, chez un Passereau de notre pays, pendant le premier été et l'hiver suivant), le testicule présente toujours la même structure de glande interne, mais nous n'avons plus trouvé d'élaborations graisseuses à son intérieur. Ceci s'explique si, comme nous le pensons, la sécrétion embryonnaire avait pour rôle d'activer le développement en excitant le métabolisme cellulaire de l'embryon. C'est en effet ce rôle que nous observons quand cette sécrétion réapparaît, au début de la période des amours, sous la même forme de sphérules noires et dans les mêmes éléments cellulaires. Mais, alors que les cellules germinatives continuent à élaborer, les ovules primordiaux se divisent activement pour édifier le large épithélium stratifié qui tapisse l'intérieur des tubes séminipares, pendant la durée de la spermatogenèse. C'est sans aucun doute le produit de ces élaborations du testicule qui vont amener les changements bien connus de l'organisme mâle à cette époque, car on observe une concordance absolue entre l'abondance des sphérules noires dans les cellules germinatives et l'apparition de la parure de noces chez le Fondi, par exemple.

» Pendant le temps que dure la spermatogenèse, les cellules germinatives, placées

(1) Voir les figures données dans nos Communications faites à la Société de Biologie (*Comptes rendus*, n°s 26 et 27, juillet 1902).

à la base de l'épithélium séminifère, gardent leur caractère d'élément sécrétoire. Elles l'exagèrent même encore à cette époque et acquièrent alors périodiquement des dimensions et une forme spéciale que l'on décrit sous le nom de *cellule de Sertoli*. Chez les Mammifères, ces cellules germinatives hypertrophiées continuent à élaborer encore de la graisse, en même temps que les cellules interstitielles; chez les Oiseaux, au contraire, du moins chez le Moineau, nous n'avons plus trouvé de graisse pendant l'été. Nous avons vu, par contre, dans les cellules de Sertoli, une autre substance se présentant encore sous la forme de sphérules isolées, les unes se colorant en noir par l'hématoxyline au fer, les autres se colorant en bleu par le ferrocyanure de potassium (1).

» A l'automne, chez les Oiseaux, le testicule rentre dans une période de repos. La sécrétion morphologique de la spermatogenèse cesse alors complètement; l'épithélium spécial du printemps disparaît et les tubes séminipares reprennent la forme de cordons cellulaires pleins. Au contraire, la sécrétion chimique continue à se faire dans les cellules germinatives, mais avec beaucoup moins d'abondance et en montrant de nouveau la propriété de réduire l'acide osmique.

» En résumé, le testicule présente deux fonctions sécrétoires distinctes : *a*, une sécrétion chimique, qui est primordiale et se fait par le mode interne; *b*, une sécrétion morphologique qui est secondaire et se fait par le mode externe (2).

» Par sa sécrétion interne, le testicule est un grand destructeur de graisse. Ainsi s'expliquent certains faits d'observation bien connus : maigreur plus grande chez le mâle que chez la femelle, exagération de cette maigreur chez le mâle à l'époque de l'amour, engraissement et inertie relative des mâles castrés. »

CHIMIE BIOLOGIQUE. — *Les kinases microbiennes. Leur action sur le pouvoir digestif du suc pancréatique vis-à-vis de l'albumine.* Note de M. C. **Delezenne**, présentée par M. Roux.

« On sait depuis longtemps que certaines espèces microbiennes, et spécialement celles qui sont anaérobies, sont capables d'attaquer lentement les matières albuminoïdes coagulées et de leur faire subir des transformations plus ou moins analogues à celles qui se produisent sous l'influence de

---

(1) Voir notre Mémoire au *Journal de l'Anatomie et de la Physiologie*, 1902, p. 112-177, avec 4 planches et 10 figures.

(2) Pour ce qui concerne les rapports existant entre ces deux fonctions, voir, dans notre Mémoire du *Journal de l'Anatomie et de la Physiologie*, le rôle que nous attribuons à la cellule de Sertoli.

la digestion tryptique. A côté des microbes, d'ailleurs en nombre assez restreint, qui digèrent plus ou moins énergiquement l'albumine, on en a trouvé d'autres qui attaquent nettement la gélatine, parfois même la caséine, mais qui sont incapables, dans les meilleures conditions d'expérience, de faire subir une transformation appréciable à l'ovalbumine coagulée. Les essais qui ont été tentés de divers côtés pour isoler les diastases des uns et des autres ont permis d'obtenir, en s'adressant aux cultures filtrées, des produits solubles liquéfiant la gélatine, mais ils n'ont jamais permis de mettre en évidence, d'une façon indubitable, même lorsqu'on s'adressait aux anaérobies, des ferments capables d'agir comme la pepsine ou la trypsine sur l'ovalbumine coagulée.

» Quoi qu'il en soit, le seul fait que certains microbes sont capables de digérer lentement l'albumine a mis depuis longtemps les physiologistes en garde contre l'ingérence des infiniment petits dans les recherches faites sur l'action protéolytique des différents sucs digestifs.

» Quelques-uns cependant considéraient ces précautions comme inutiles pour les expériences de courte durée par le fait que les microorganismes, même les plus actifs, mettent toujours un temps relativement long à digérer l'albumine.

» En reprenant l'étude de cette question à propos de nos recherches sur l'action protéolytique du suc pancréatique, nous nous sommes assuré qu'il est absolument indispensable, pour apprécier l'action digestive propre de cette sécrétion, de se mettre dans tous les cas rigoureusement à l'abri des microorganismes. Si quelques-uns de ces derniers sont capables de fausser les résultats en intervenant directement à un moment donné, beaucoup d'autres qui ne possèdent pas de pouvoir digestif propre vis-à-vis de l'albumine entrent cependant indirectement en jeu grâce à leur action kinasique.

» On peut mettre ce fait en évidence par les expériences suivantes:

» Chez un chien muni d'une fistule pancréatique permanente on pratique le cathétérisme du canal de Wirsung en prenant toutes les précautions pour obtenir un suc aseptique. On peut y arriver en lavant soigneusement l'orifice du canal à l'eau bouillie, en introduisant une canule stérile mise en relation avec un récipient également stérilisé et en perdant les premiers centimètres cubes qui s'écoulent. Malgré ces précautions, il arrive très souvent que le suc renferme encore quelques microorganismes venus du canal; l'addition de toluol suffit d'ordinaire à en empêcher le développement, mais il est préférable, si l'on veut avoir la certitude d'opérer dans des conditions rigoureusement aseptiques, de filtrer le suc pancréatique sur bougie, aussitôt qu'il est recueilli. La bougie Berkefeld, qui a l'avantage de ne pas retenir les diastases, donne à cet égard les meilleurs résultats.

» Comme nous l'avons montré précédemment avec M. Frouin [1], les sucs de fistule permanente recueillis par cathétérisme du canal de Wirsung ne possèdent pas de pouvoir digestif propre vis-à-vis de l'albumine, mais il suffit, pour leur conférer ce pou-

---

[1] *Comptes rendus*, 23 juin 1902.

voir, de les additionner d'une faible quantité de suc intestinal. On obtient généralement le même résultat en les laissant se cultiver spontanément ou en les ensemençant avec des espèces microbiennes déterminées. L'activité de ces sucs ne doit pas être rapportée cependant aux microbes eux-mêmes, puisque les cultures faites parallèlement dans d'autres milieux se montrent toujours incapables d'attaquer dans le même temps un cube d'albumine identique à celui que l'on a introduit dans le suc pancréatique.

» D'autre part, tandis que les produits filtrés des cultures sur bouillon ou sur peptone n'agissent en aucune façon sur l'albumine, quels que soient le temps de la digestion et la dose de filtrat employé, le suc pancréatique dans lequel les mêmes microbes se sont développés montre, après filtration sur bougie, un pouvoir protéolytique des plus manifestes.

» Ces faits tendaient à démontrer que les microbes sécrètent des ferments solubles ayant les mêmes propriétés que l'entérokinase et pouvant conférer à des sucs pancréatiques tout à fait inactifs une action digestive évidente vis-à-vis de l'albumine.

» Pour résoudre cette question, je me suis adressé tout d'abord soit à des microbes isolés de sucs pancréatiques qui s'étaient spontanément cultivés, soit à des espèces banales dont les filtrats ne manifestaient aucune action sur l'ovalbumine coagulée. Pour que les expériences puissent être répétées avec facilité, je ne m'occuperai ici que de ces derniers et je prendrai comme type le *bacillus subtilis*. Ces microbes étaient ensemencés abondamment sur du bouillon peptoné à 2 pour 100 réparti en couche très mince dans des boîtes de Roux. Après 48 heures à 3 jours d'étuve, les cultures étaient filtrées sur papier, puis sur bougie Berkefeld. Ces filtrats, qui, soit dit en passant, liquéfient assez facilement la gélatine, se montrent toujours impuissants à attaquer l'ovalbumine coagulée. Même après 5 et 6 jours d'étuve, on n'observe aucune trace de digestion. Ajoutés à des sucs pancréatiques inactifs (sucs de fistule permanente; sucs de sécrétine), les mêmes filtrats leur confèrent la propriété de digérer très rapidement l'albumine; chauffés à 100° pendant 10 minutes, ils perdent cette propriété.

» L'activité des filtrats était loin d'être toujours la même, mais, en règle générale, il suffisait, avec le *subtilis*, d'ajouter à 1^{cm^3} de suc pancréatique de $0^{cm^3},2$ à 1^{cm^3} de filtrat pour obtenir la digestion complète d'un cube d'albumine de $0^g,50$ en l'espace de 24 heures à 48 heures.

» J'ai obtenu des résultats à peu près identiques en essayant les produits solubles du *bacillus mesentericus vulgatus*, du vibrion de Finkler-Prior, d'un des microbes peptonisants de Flügge (nº 7), de plusieurs bacilles ou microcoques isolés de sucs pancréatiques qui s'étaient spontanément cultivés. J'ajouterai que quelques espèces pathogènes m'ont fourni des toxines ayant la même action, mais c'est là un point sur lequel je me réserve de revenir.

» Certains microorganismes sont donc capables de sécréter des diastases ayant les mêmes propriétés que l'entérokinase. Ce sont ces diastases qui interviennent pour conférer un pouvoir protéolytique aux sucs pancréatiques primitivement inactifs et qu'on laisse se cultiver spontanément.

» Dans une prochaine Communication, je montrerai que le venin des

serpents qui, à tant d'égards, mérite d'être rapproché des produits solubles sécrétés par les microbes possède, lui aussi, une action kinasique des plus manifestes. »

MÉDECINE EXPÉRIMENTALE. — *Nature parasitaire* (Oospora) *de certaines dégénérescences calcaires, de quelques tumeurs inflammatoires et de lésions spéciales du squelette.* Note de MM. **A. Charrin** et **G. Delamare**, présentée par M. d'Arsonval.

« Dans le tissu cellulaire de la région cervicale antérieure d'un lapin, normal à d'autres égards, nous avons rencontré un parasite dont l'étude, à divers points de vue, nous a paru intéressante.

» Ce parasite vivait d'une vie en quelque sorte latente dans les parois solides assez épaisses d'une tumeur kystique contenant, dans un liquide clair, quelques hydatides; il se présentait sous la forme de grains sphériques ou ovoïdes associés à des filaments, grains et filaments reproduits dans des cultures ensemencées avec des parcelles de cette tumeur.

» Il est, en effet, facile d'obtenir, dans les milieux usuels, la pullulation de cet organisme. Dans le bouillon, par exemple, il se développe sous l'aspect de flocons plus ou moins volumineux, laissant entre eux un liquide transparent; sous l'huile, ce développement est discret. Sur l'agar, il forme une couche grisâtre, sèche, qui ne tarde pas à se recouvrir d'une poussière blanche; si on le place dans les conditions habituellement mises en œuvre pour réaliser la fructification des champignons, des conidies prennent rapidement naissance, etc. En définitive, l'ensemble des caractères de morphologie, de culture, etc., permet d'affirmer qu'on est en présence d'une variété d'*Oospora,* d'une espèce vraisemblablement nouvelle, voisine de l'*Oospora Guignardi*, mais en différant un peu par la formation ([1]).

» En dehors de ce champignon, dans les parois conjonctives du kyste dont nous avons pratiqué l'ablation, on décelait des éléments à couches concentriques, de consistance ferme, dégageant CO^2 au contact de l'acide acétique, éléments en somme identiques aux calco-sphérites du professeur Henneguy. D'autre part, si l'on cultive ce végétal sur de la gélose additionnée de carbonate de chaux, on obtient un égal dégagement de CO^2, principalement en faisant agir l'acide sur le végétal lui-même plutôt que

([1]) M. le professeur Radais a bien voulu étudier en détail l'histoire naturelle de ce parasite. Nous nous bornons, au point de vue botanique, à quelques indications, car nous envisageons surtout le rôle de ce champignon en Médecine expérimentale.

sur cette gélose. Il semble donc que, *in vitro* aussi bien que dans les tissus, cet organisme, en présence de ces matériaux calcaires, provoque la formation de carbonate de chaux. Par suite, en rapprochant ces diverses constatations, on est peut-être en droit de penser que certains dépôts, que certaines dégénérescences calcaires opérées dans nos organes sont sous la dépendance de ce champignon. Cette donnée acquiert quelque importance quand on se souvient que plusieurs autres végétaux analogues, dont différentes espèces se rencontrent dans l'économie humaine où cette chaux ne manque jamais, jouissent de cette propriété d'action sur ces composés calciques.

» La virulence des cultures de ce parasite s'est, en général, révélée nulle ou faible. Introduit par toutes les portes d'entrée, notre *Oospora* n'a habituellement occasionné aucun désordre appréciable et a disparu grâce aux procédés usuels de la défense. Toutefois, en affaiblissant, en préparant le terrain, spécialement en injectant de minimes quantités d'une solution d'acides [1], quantités impuissantes à agir seules, nous avons vu se développer des lésions assez disparates.

» Assez souvent, le mal s'est limité à des réactions inflammatoires, ulcératives ou suppurées, uniquement localisées aux points d'inoculation. Dans un cas, cependant, nous avons enregistré l'évolution d'une pleurésie et d'une péricardite purulentes, caractérisées par l'abondance et le volume des fausses membranes; mais il est juste de mentionner que, dans ces exsudats, existait une véritable symbiose, constituée dans l'espèce par l'association d'un staphylocoque.

» Chez quelques animaux, particulièrement au niveau des pavillons auriculaires des lapins, se sont formées des séries de nodules sous-cutanés, fréquemment abscédés; la structure de ces productions, que leur aspect aurait à la rigueur pu faire prendre pour des tumeurs, était, du reste, de nature purement inflammatoire.

» Les altérations les plus intéressantes que ce parasite nous a permis de réaliser sont assurément celles qui ont porté sur le squelette. Nous avons, en effet, obtenu différentes modifications, en particulier des nodosités costales rappelant de loin le chapelet thoracique du rachitisme; or, ces nodosités renfermaient l'*Oospora* mis en évidence par les cultures.

» De l'ensemble de ces constatations on est autorisé à conclure que des parasites de l'ordre de ce champignon sont capables de jouer un rôle dans

---

(1) 1^{g} d'acides oxalique, lactique, acétique dans 200^{cm^3} d'eau; injections répétées, sous la peau, de 1^{cm^3} à 2^{cm^3}.

la production de certaines dégénérescences calcaires ([1]), dans l'évolution de quelques néoplasies inflammatoires, comme aussi dans la genèse de dystrophies osseuses spéciales.

» Pour obtenir ces dystrophies, la préparation du terrain a paru indispensable. Aussi est-on en droit de se demander s'il faut les classer dans le groupe des maladies humorales et, dans l'espèce, des dyscrasies acides, ou, au contraire, dans la catégorie des processus réputés infectieux. En définitive, on s'aperçoit une fois de plus combien sont souvent complexes les conditions nécessaires à la réalisation d'une affection déterminée et combien parfois il est malaisé, quand l'évolution de cette affection est avancée, de préciser quel a été au fond son point de départ, quelle est en réalité sa nature, sa véritable essence, cellulaire, humorale ou parasitaire ([2]). »

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE. — *Étude comparée de l'hématolyse par les venins chez le chien et le lapin.* Note de M. C. **Phisalix**, présentée par M. A. Chauveau.

« J'ai montré précédemment ([3]) que, si l'on mélange du sang au venin de vipère, les globules rouges du chien sont plus facilement détruits que ceux

---

([1]) Bien entendu, cette pathogénie n'exclut pas l'intervention, suivant les circonstances, de mécanismes multiples.

([2]) Ces questions sont d'autant plus intéressantes que les modifications de terrain effectuées dans nos expériences peuvent, au besoin, être l'œuvre des cellules d'un organisme troublé dans sa nutrition ou son fonctionnement; l'acidification des plasmas ou, mieux, la diminution de leur alcalinité relèvent, suivant les cas, soit de nos éléments anatomiques isolés, soit des bactéries agissant aussi séparément, soit encore de ces éléments et de ces bactéries intervenant de concert.

Cette variété d'agents pathogènes aussi bien que ces dyscrasies acides jouent, d'ailleurs, un rôle dans différents processus portant sur le squelette, en particulier dans l'ostéomalacie. Si, en effet, cette affection dépend fréquemment des anomalies nutritives ou fonctionnelles de nos propres cellules (ostéomalacie de la grossesse, etc.), des recherches encore inachevées de Charrin et Moussu tendent à montrer que, chez certains animaux (cachexie osseuse du porc, de la chèvre, etc.), ce mal est de nature parasitaire; en dehors de l'épidémicité et de la contagiosité, du reste, complexes, partiellement peut-être de cause alimentaire, ces auteurs ont établi son inoculabilité à l'aide de la moelle osseuse et isolé des germes dont les cultures ont déjà fourni quelques curieux résultats.

([3]) *Soc. de Biol.*, juillet 1902.

du lapin. A quoi faut-il attribuer cette différence ? Est-ce à une variation de la résistance propre de ces éléments ou à la composition chimique du milieu dans lequel ils baignent? Ces deux facteurs interviennent dans le phénomène, mais le second beaucoup plus que le premier ; c'est ce que la présente Note a pour but de démontrer.

» On sait, depuis les recherches de Flexner et Noguchi, de Calmette, que les globules de chien, lavés à plusieurs reprises, peuvent être mélangés à une solution de venin sans subir la moindre hématolyse, mais dès que l'on ajoute une goutte de sérum de chien, normal ou chauffé à 58°-60°, la dissolution des globules s'opère en 10 à 15 minutes. J'ai constaté qu'avec le sérum de lapin la dissolution est moins rapide; les résultats varient suivant que le sérum a été chauffé ou non chauffé. Dans le premier cas, l'hématolyse se fait progressivement; elle est complète en 1 heure, avant que les globules aient eu le temps de se déposer, tandis que dans le deuxième cas les globules se déposent, et c'est à peine si, au bout de 2 heures, ils commencent à être attaqués. Il existe donc dans le sérum de lapin une substance antihémolytique qui est détruite par le chauffage.

» Cette antihémolysine naturelle est une des causes qui empêchent la dissolution des globules de lapin lavés, quand on ajoute du sérum de lapin non chauffé au mélange de ces globules et de venin. Cependant, quand on supprime cette antihémolysine par le chauffage, le sérum ne devient pas plus hémolytique pour les globules de lapin. Il n'en est pas de même si l'on emploie du sérum de chien. Celui-ci, après un ou plusieurs chauffages à 58°, possède la propriété de dissoudre les globules de lapin. Il faut en conclure qu'il contient un principe sensibilisateur plus actif que celui du lapin.

» Ces faits corroborent ceux que M. Calmette a découverts; ils montrent, en outre, que c'est à la proportion relative d'antihémolysine et de sensibilisatrice dans le sérum qu'il faut attribuer le rôle le plus important dans l'action hématolytique des venins.

» Toutefois, la résistance propre des globules intervient aussi dans le phénomène. Les globules de lapin sont plus résistants que ceux de chien. L'expérience suivante le démontre directement.

» Dans deux tubes contenant, le premier une émulsion de globules de lapin, le second une émulsion de globules de chien dans le venin de vipère, on ajoute la même quantité de sérum de lapin chauffé; or, tandis que les globules de chien sont dissous en 1 heure 30 minutes environ, les globules de lapin résistent et se déposent au fond du tube. C'est à peine si, au bout de 15 à 20 heures, on observe une légère hémolyse.

» J'ai répété toutes ces expériences avec le venin de cobra et j'ai constaté les mêmes phénomènes, avec cette différence que l'hématolyse est beaucoup plus rapide; avec le sérum de chien, elle est presque instantanée. Et cependant, quand on mélange du sang de chien avec le venin de

cobra, les globules se dissolvent et le sang se coagule en 15 ou 20 secondes, alors qu'il reste incoagulable avec le venin de vipère. Le seul fait de la dissolution des globules rouges ne suffit donc pas à expliquer une si grande variation de coagulabilité. Il y a autre chose. En effet, tandis qu'après l'action du venin de cobra sur le sang, ou sur les globules de chien, l'hémoglobine ne paraît pas sensiblement modifiée, au moins pendant plusieurs heures, avec le venin de vipère, elle se transforme très rapidement en méthémoglobine. Quelle est donc, dans le venin de vipère, la substance dont l'action semble si comparable à celle d'un ferment? Serait-ce l'échidnase? L'expérience justifie cette hypothèse.

» Après qu'on a détruit ce ferment par un chauffage à 80° ou à 100°, le venin de vipère se comporte comme le venin de cobra : il coagule le sang et dissout les globules lavés sans modifier sensiblement l'hémoglobine. L'échidnase agit donc comme un ferment oxydant pour transformer l'hémoglobine en méthémoglobine, et, de fait, elle donne avec la teinture de gaïac la réaction des oxydases, qu'on n'obtient pas avec le venin de cobra.

» En résumé, le venin de vipère produit des effets inverses sur la coagulabilité du sang suivant qu'il est inoculé au chien ou au lapin, et cette différence tient à une variation physiologique de l'espèce. Chez le lapin, les globules rouges sont plus résistants que les globules blancs, et le sérum contient en excès une antihémolysine très active. Les globules rouges du chien sont moins résistants que les globules blancs et plus fragiles que ceux du lapin. Dans le sérum du chien, c'est la sensibilisatrice qui prédomine. Enfin, c'est à l'action oxydante de l'échidnase qu'est due la transformation de l'hémoglobine en méthémoglobine. »

PHYSIOLOGIE ANIMALE. — *Sur une nouvelle forme de la sensibilité tactile : la trichesthésie.* Note de MM. **N. Vaschide** et **P. Rousseau**.

« Les présentes recherches ont eu pour objet de déterminer : 1° *Si la sensibilité tactile d'une région précise de la peau est en fonction du nombre des poils comptés dans cette région;* 2° *s'il existe ou non une sensibilité périphérique spéciale à la base de chaque poil.*

» On provoquait à la surface de la peau des excitations (méthode Toulouse-Vaschide) en faisant porter sur un point déterminé, souvent à la loupe, des aiguilles dont le poids variait entre $\frac{8}{10}$ de gramme et $0^g,005$. Les sujets, les yeux bandés, tournant le dos à l'opérateur, devaient

répondre par *oui* lorsque l'excitation donnait naissance à une sensation; pour éviter la fatigue de l'attention, et une sorte d'autosuggestion, un intervalle de 8 à 10 secondes séparait chaque excitation. Chaque région de la peau était divisée en carrés de 1^{cm}; le sujet se reposait après une série d'expériences portant sur quatre carrés. Le membre étudié était maintenu rigoureusement immobile. Les recherches ont été faites à deux ans de distance, par deux observateurs différents; elles ont porté sur dix sujets femmes et sur deux hommes, âgés en moyenne de 24 à 30 ans; on étudia tour à tour les membres inférieurs et les membres supérieurs.

» Nous relatons ici surtout les expériences méthodiques, qui confirment d'ailleurs pleinement nos anciennes observations.

» I. *a. En diverses régions et sur des sujets différents, la sensibilité tactile varie-t-elle avec le nombre de poils?* — Nous avons été amenés à conclure en faveur de l'existence d'une sensibilité tactile étroitement liée à l'existence du système pileux. Nous avions pris comme région pilifère le dos de la main et nous avons circonscrit la surface étudiée à un carré de 4^{cm} de côté; la surface à peu près imberbe était la face inférieure du poignet, à 2^{cm} de la naissance de la main. La sensibilité d'une région pilifère semble nettement distincte de la sensibilité tactile générale de cette même région.

» *b. Pour un même sujet et pour une même région, cette sensibilité est-elle constante?* — Cette sensibilité existe; mais, en raison des conditions très délicates de l'expérience, sa constance ne s'exprime pas par des nombres absolus, mais par des moyennes dont la formule précise serait une série de fractions ayant pour dénominateur le nombre des excitations et pour numérateur le nombre des sensations : sujet L., 18 juin, $\frac{5}{6}$; 7 juillet, $\frac{4}{9}$; etc.

» II. Pour déterminer la sensibilité périphérique à la base d'un poil, à la loupe, la méthode employée était la suivante : une, deux ou trois excitations étaient faites à la base d'un poil; puis une série d'excitations périphériques qui s'éloignaient graduellement en cercles concentriques, à une distance de $0^{mm},5$, puis de 1^{mm}, de 2^{mm}, etc. Voici un exemple : Sujet M. H... (face supérieure du poignet à 4^{cm} de la main).

		Sensibilité à la base du poil.		Sensibilité à la périphérie de la base du poil.	
Aiigulle.	Carré.	Nombre d'excitations.	Nombre de sensations.	Nombre d'excitations.	Nombre de sensations.
0,003	V	2	2	9	4
0,005	VI	2	2	9	3
0,005	VI	2	1	8	2

» Il existe donc une sensibilité très vive à la base même de chaque poil; la sensibilité périphérique est infiniment moindre et diminue à mesure qu'on s'éloigne de la base du poil choisi.

» Réserves faites d'une distraction possible du sujet, nos recherches semblent indiquer que cette sensibilité à la base des poils est constante pour une région donnée et un même sujet.

» Il résulte de nos expériences qu'on peut affirmer l'existence d'une sensibilité tactile spéciale intimement liée à l'existence du système pileux, et que nous proposons d'appeler *sensibilité trichesthésique* (θριξ = poil et αἴσθησις = sensibilité). Cette sensibilité est bien distincte de la sensibilité tactile régionale et parfois en rapport inverse relatif avec celle-ci. Cette sensibilité est constante et nous l'avons retrouvée à peu près la même chez les mêmes sujets, à plusieurs mois d'intervalle. Ajoutons encore que les conditions météorologiques semblent avoir une grande influence sur l'état de cette sensibilité; l'état hygrométrique de l'atmosphère la modifie particulièrement. Il en est de même pour les conditions physiques et surtout mentales du sujet; à ce point de vue, les observations cliniques sur les troubles du système pileux se trouvent confirmées par nos recherches; le cas publié par le Dr V.-P. Ossipow est extrêmement instructif. Cet auteur (1) parle, dans son travail, d'une sensibilité tactile *sui generis* et cite des travaux de W. v. Bechterew (2) et de Ossipow et K. Noiszewski, qui ont signalé également cette sensibilité. Il semble tout indiqué qu'il faut accuser une innervation spéciale des poils, dont l'existence est confirmée encore par l'étude de la sensibilité des poils eux-mêmes. »

VITICULTURE. — *Sur la possibilité de combattre par un même traitement liquide le mildew et l'oïdium de la Vigne*. Note de M. **J.-M. Guillon**, présentée par M. Bouvier.

« L'application des bouillies cupriques pour combattre le mildew (*Plasmopara viticola*) et celle du soufre pour lutter contre l'oïdium (*Erysiphe Tuckeri*) constituent deux opérations différentes qui nécessitent de grands frais de main-d'œuvre. J'ai cherché à mélanger le soufre aux principales bouillies cupriques, de façon à combattre les deux maladies avec un même traitement liquide et à diminuer les frais de culture tout en rendant le soufre adhérent.

---

(1) V.-P. Ossipow, *Ein Fall von angeberenem partiellen Haarmangel in Beziehung zur Haarempfindlichkeit* (*Neurologisches Centrablatt*, 1901, p. 655-657).

(2) Von Bechterew, *Das elecktrische Trichästesinneter und die sog. Haarempfindlichkeit des Körpers* (*Neurologisches Centralblatt*, 1898, p. 1032-1035).

» D'une façon générale, si l'on jette du soufre (sublimé ou trituré) dans une bouillie bordelaise ou bourguignonne, il reste à la surface et ne se mélange pas ; il faut, pour faire mouiller le soufre, opérer de la façon suivante :

» A. *Bouillie bordelaise.* — La bouillie bordelaise se prépare comme d'habitude; seulement la chaux est préalablement malaxée avec le soufre avant d'être versée dans la dissolution de sulfate de cuivre. 2^{kg} de chaux peuvent se mélanger à 10^{kg} et plus de soufre (3^{kg} suffisent). La bouillie bordelaise soufrée, expérimentée par les méthodes que nous avons indiquées ([1]), n'est pas modifiée dans son adhérence.

» La bouillie bordelaise soufrée est un peu moins adhérente lorsqu'on lui ajoute 0,25 pour 100 de colophane ou 1 pour 100 de mélasse. Une addition de 0,3 pour 100 de gélatine modifie peu les choses.

» B. *Bouillie bourguignonne.* — On procède à sa préparation comme pour la bouillie bordelaise : le soufre est mélangé au carbonate de soude. Seulement le soufre n'est pas entièrement mouillé : en ajoutant $0^{g},25$ de colophane ([2]) le mélange se fait mieux.

» La présence du soufre ne modifie pas l'adhérence de la bouillie bourguignonne et ne l'empêche pas de s'altérer avec le temps.

» C. *Verdet.* — Le verdet sec est broyé et mélangé parfaitement au soufre, puis on ajoute par petites portions et en agitant constamment la quantité d'eau nécessaire. Le soufre ne modifie pas non plus l'adhérence du verdet.

» D. *Bouillies diverses.* — Les bouillies au carbonate d'ammoniaque et au carbonate de potasse n'ont pas l'adhérence modifiée par la présence du soufre, mais ce dernier n'est pas complètement mouillé. Il en est de même de l'eau céleste. Le soufre peut se mélanger au savon en prenant les précautions indiquées précédemment.

» Il résulte des recherches auxquelles je me suis livré que le soufre est simplement mélangé et n'entre pas en combinaison avec le cuivre, à la condition toutefois de pratiquer les pulvérisations immédiatement après la préparation des bouillies.

» Les expériences faites dans la région des Charentes, et qui peuvent être renouvelées dans les autres vignobles, ont démontré l'efficacité pratique des bouillies soufrées bien préparées pour combattre à la fois le mildew et l'oïdium. »

([1]) J.-M. Guillon et Gouirand, *Sur l'adhérence des bouillies cupriques* (*Comptes rendus,* 25 juillet 1898 et 12 septembre 1898).

([2]) J. Perraud, *L'adhérence des bouillies cupriques sur les fruits* (*Comptes rendus,* 1898).

CHIMIE AGRICOLE. — *Sur un procédé de concentration des vins.* Note de MM. **Baudoin** et **Schribaux**, présentée par M. A. Müntz.

« L'un des auteurs de la présente Note, qui exploitait un grand vignoble en Algérie, recevait en 1890 une demande de vins dosant 22° pour 100 d'alcool. Dans l'impossibilité de produire des vins d'une aussi grande richesse, et ne voulant pas recourir au vinage, il a pensé qu'il serait peut-être possible d'enlever, d'une façon pratique, une proportion plus ou moins forte de l'eau contenue dans le vin de ses récoltes. C'est la solution industrielle de ce problème, étudié en commun depuis 1892, que nous soumettons à l'Académie (1).

» Deux méthodes s'offraient à nous : la méthode de concentration par le froid, la méthode de concentration par la chaleur.

» I. La méthode de concentration par congélation, très anciennement connue et pratiquée couramment en Bourgogne, est celle que nous avons d'abord étudiée; elle ne nous a pas donné satisfaction : la glace, éliminée par un turbinage ou par une compression très énergique, renferme de 0°,5 à 1°,5 d'alcool, ainsi qu'une certaine quantité de matières colorantes; de plus, le vin, fortement remonté en alcool, se dépouille assez rapidement et prend, au bout de quelques mois, la teinte jaune caractéristique des vins usés.

» II. Le second procédé, celui auquel nous nous sommes arrêtés, consiste à distiller le vin dans le vide à basse température; une réfrigération méthodique divise les produits volatils en deux parties : la première renferme, avec une certaine quantité d'eau, dont on peut faire varier la proportion à volonté, la totalité de l'alcool, les bouquets et les autres matières utiles à conserver; elle est retenue et mélangée aux matières fixes; la seconde partie, qui renferme l'eau, est éliminée. Cette eau possède toujours une réaction acide; elle entraîne avec elle de l'acide acétique en quantité assez grande pour que, du fait seul de son élimination, les vins piqués subissent une amélioration marquée (2).

» La dégustation de spécialistes et l'analyse chimique d'échantillons

(1) Notre premier brevet remonte au 27 avril 1894.

(2) M. le Dr Garrigou a, de son côté, préconisé la concentration des vins par la distillation dans le vide (*Le vin concentré*, Paris, 1901).

préparés au laboratoire nous ayant démontré que la concentration du vin, par évaporation d'une partie de son eau, n'en altérait pas les qualités, nous avons alors étudié et construit un appareil industriel, à marche continue, où le vin reste pendant quelques secondes seulement en contact avec les surfaces chauffées.

» Un grand nombre de vins rouges et de vins blancs ont été traités dans cet appareil. Les résultats ont toujours été satisfaisants. Les analyses ont été exécutées par M. X. Roques; nous en rapporterons une seulement, relative à un vin d'Aramon du midi de la France.

	Vin naturel.	Vin concentré.	Rapport de la concentration.
Alcool	9°,3	17,1	1,84
Extrait sec à 100°	16,80	28,09	1,67
Extrait dans le vide	22,00	37,80	1,72
Sucre réducteur	1,38	2,62	1,90
Tartre (dosage direct)	2,08	1,11	0,53
Cendres totales	2,64	3,16	1,20
Cendres insolubles dans l'eau	0,54	1,04	1,92
Alcalinité des cendres en carbonate de potasse	0,81	0,64	0,79
Chlorure de sodium	0,06	0,11	1,83
Sulfate de potasse	0,91	1,65	1,81
Acidité en SO^4H^2 totale	4,26	6,31	1,48
Acidité en SO^4H^2 fixe	3,14	5,35	1,70
Acidité en SO^4H^2 volatile	1,12	0,96	0,85
Coloration	1,00	1,85	1,84

» Ces chiffres montrent que l'alcool, le sucre, le chlorure de sodium, le sulfate de potasse et la matière colorante du vin naturel se retrouvent intégralement dans le vin concentré. On constate, au contraire, que l'extrait et l'acidité volatile diminuent. La diminution de l'extrait porte sur le tartre, comme en témoignent les chiffres relatifs à cette dernière substance, aux acides fixes, aux cendres totales et à leur alcalinité.

» L'analyse microscopique de ce vin concentré n'y décèle rien d'anormal. Elle montre dans le dépôt une grande quantité de cristaux du tartre qui s'est précipité par suite de le'nrichissement du liquide en alcool.

» Enfin, un dégustateur de profession l'a caractérisé ainsi : « Vin rouge, droit de » goût, bien fruité, Espagne ».

» De son côté, M. Mathieu, directeur de la Station œnologique de Beaune, a examiné et suivi très attentivement deux vins de Beaune, concentrés dans l'appareil que nous avons fait construire. Voici en quels termes s'exprime M. Mathieu au sujet de ces produits :

» Le vin concentré n'a présenté d'autre goût anormal qu'un très léger goût de cuit

» qui a totalement disparu quelques mois après, et spontanément. Le bouquet du vin » ne nous a pas paru avoir crû avec la concentration. L'expérience faite sur ces deux » vins, ajoute-t-il, manifeste que le procédé employé concentre le vin sans le déna- » turer. »

» En résumé, ces vins concentrés sont sensiblement ce qu'auraient pu être les vins naturels, si la vigne avait végété dans des conditions lui permettant d'absorber moins d'eau. Ces vins naturels, plus riches en alcool et en couleur, auraient aussi renfermé moins de tartre.

» La méthode de concentration que nous venons d'indiquer, appliquée aux vins faibles en alcool et pauvres en couleur, en corrigera les défauts et en assurera la conservation; avec des vins plus riches, elle permettra d'obtenir de très bons vins de coupage, susceptibles de remplacer les vins étrangers employés à cet usage. »

ANTHROPOLOGIE. — *Les figurations préhistoriques de la grotte de La Mouthe (Dordogne).* Note de M. **Émile Rivière.**

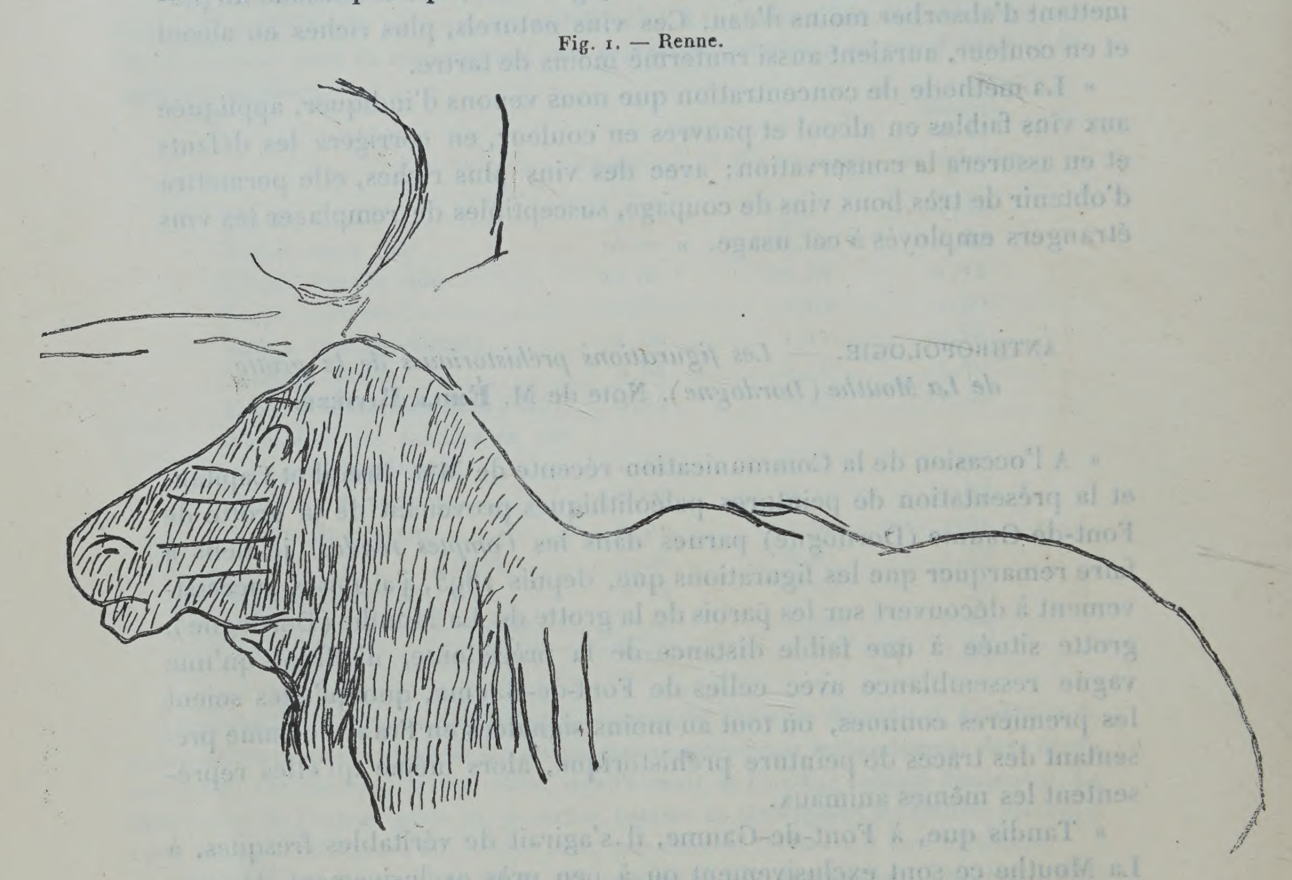
« A l'occasion de la Communication récente de MM. Breuil et Capitan, et la présentation de peintures paléolithiques provenant de la grotte de Font-de-Gaume (Dordogne) parues dans les *Comptes rendus*, je tiens à faire remarquer que les figurations que, depuis 1895, j'ai mises successivement à découvert sur les parois de la grotte de La Mouthe (Dordogne), grotte située à une faible distance de la précédente, n'offrent qu'une vague ressemblance avec celles de Font-de-Gaume, quoiqu'elles soient les premières connues, ou tout au moins signalées en France comme présentant des traces de peinture préhistorique, alors même qu'elles représentent les mêmes animaux.

» Tandis que, à Font-de-Gaume, il s'agirait de véritables fresques, à La Mouthe ce sont exclusivement ou à peu près exclusivement des gravures au trait, gravures plus ou moins profondes comme les deux que je reproduis ici (*fig.* 1 et 2), ou des gravures plus superficielles obtenues par une sorte de raclage ou de striage de la roche. Deux d'entre ces gravures seulement, du moins à la distance de 130^{m} de l'entrée de la grotte à laquelle mes fouilles sont parvenues sur 228^{m}, présentent quelques traces de peinture, comme j'ai eu soin de le spécifier dans mes précédentes Communications.

» En effet, l'un de ces dessins représente un Ruminant, assez difficile à déterminer en toute certitude, malgré sa forte proéminence dorso-cervicale quelque peu analogue à celle d'un Bison, la tête de l'animal faisant défaut ou étant tellement fruste qu'elle est à peine visible.

» Mais qu'il s'agisse du *Bos priscus* ou plutôt, peut-être, d'une Antilope, il est à remarquer que : 1° la ligne des membres postérieurs seule est

Fig. 1. — Renne.

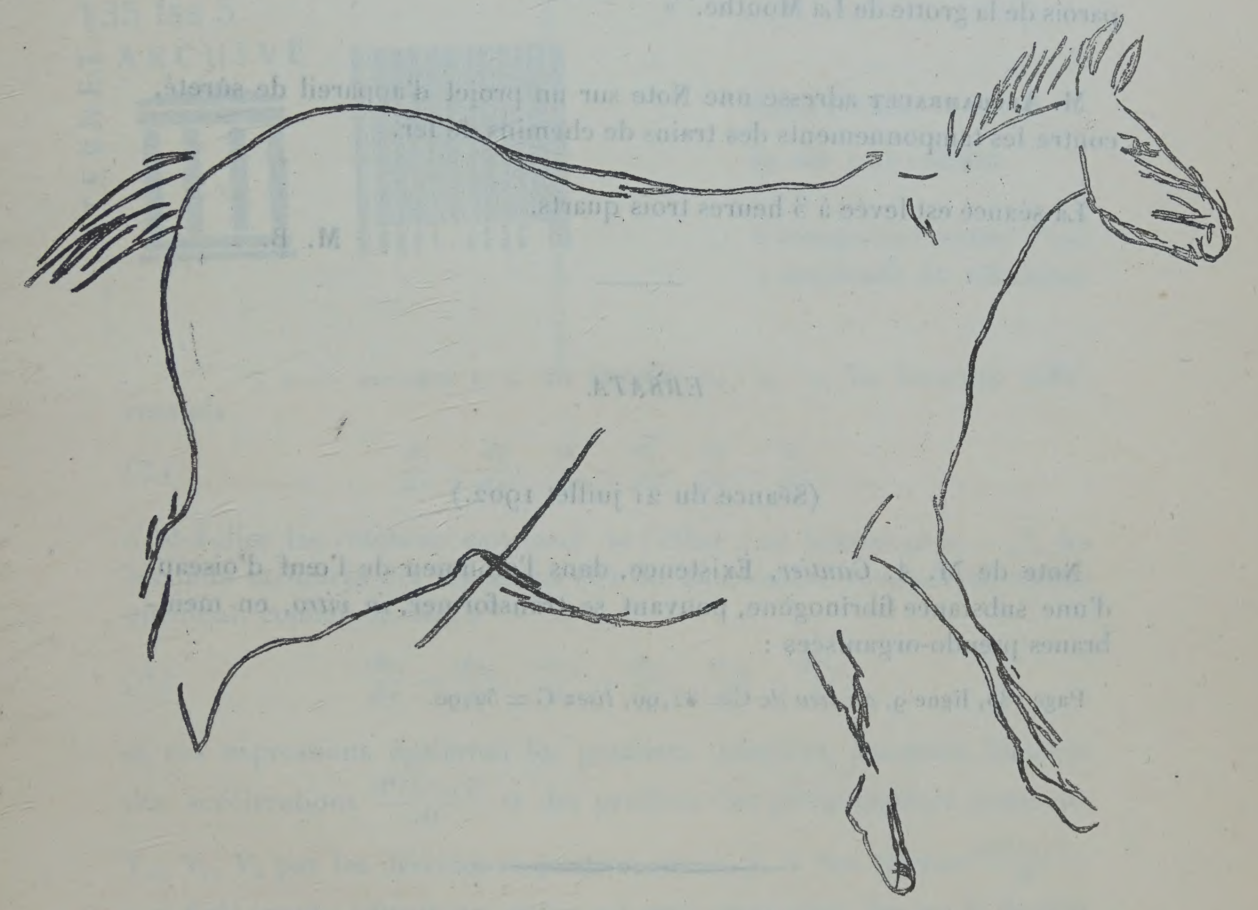


coloriée en rouge brun noirâtre, notamment au niveau des articulations et des sabots; 2° le flanc gauche de l'animal est marqué de dix taches de même couleur brun noirâtre s'étendant sur la même ligne de l'épaule à la partie supérieure de la cuisse.

» L'autre dessin figure une sorte de hutte (c'est la seule habitation de l'homme primitif connue jusqu'à présent), non pas gravée par un simple trait en dessinant les contours comme les nombreux animaux représentés

sur les parois de La Mouthe, mais par une sorte de raclage de la roche dont une partie des stries ont été passées à l'ocre mélangée ou non de manganèse (l'analyse chimique n'en a pas encore été faite), plus superficiellement que sur la figuration précédente, de sorte que la coloration est beaucoup moins accentuée et de façon à former une série de bandes à peu près parallèles et alternativement claires et foncées.

Fig. 2. — Équidé.



» J'ajoute que cette hutte, représentée de trois quarts, est précédée d'une sorte de dessin géométrique (trois chevrons gravés en avant et au niveau du sommet de la hutte) colorié aussi en brun noirâtre.

» Quant à la contemporanéité ou la non-contemporanéité des gravures de La Mouthe et des peintures de Font-de-Gaume, je ne saurais me pro-

noncer, ne connaissant cette grotte que de nom et ses peintures que par les reproductions parues dans les *Comptes rendus*. Tout ce que je peux dire et répéter, comme l'ayant annoncé dans le principe, c'est que les figurations de La Mouthe sont absolument paléolithiques (magdaléniennes) et de l'époque quaternaire, géologiquement parlant. L'artiste préhistorique qui les grava était le contemporain du Renne et du Mammouth dont on retrouve l'image (du premier surtout admirablement dessinée) sur les parois de la grotte de La Mouthe. »

M. **Archambault** adresse une Note sur un projet d'appareil de sûreté, contre les tamponnements des trains de chemins de fer.

La séance est levée à 3 heures trois quarts.

M. B.

ERRATA.

(Séance du 21 juillet 1902.)

Note de M. *A. Gautier,* Existence, dans l'albumen de l'œuf d'oiseau, d'une substance fibrinogène, pouvant se transformer, *in vitro,* en membranes pseudo-organisées :

Page 135, ligne 9, *au lieu de* C = 32,90, *lisez* C = 52,90.